# विज्ञान

कक्षा 6 के लिए पाठ्यपुस्तक









राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

**0653 – विज्ञान**
कक्षा 6 के लिए पाठ्यपुस्तक

**ISBN 81-7450-526-1**

**प्रथम संस्करण**
*मार्च 2006 चैत्र 1927*

**पुनर्मुद्रण**
*दिसम्बर 2006, नवम्बर 2007*
*दिसंबर 2008, जनवरी 2010*
*नवंबर 2010, जनवरी 2012*
*दिसंबर 2014, दिसंबर 2015*
*जनवरी 2017, दिसंबर 2017*
*दिसंबर 2018, अगस्त 2019*
*जनवरी 2021 और नवंबर 2021*

**संशोधित संस्करण**
*नवंबर 2022 अग्रहायण 1944*

**PD 70T RPS**



**₹ 65.00**

*एन.सी.ई.आर.टी. वाटरमार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।*

*प्रकाशन प्रभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नई दिल्ली 110016 द्वारा प्रकाशित तथा सागर ऑफ़सेट प्रिंटर इंडिया प्रा. लि., 518, इकोटेक III, उद्योग केन्द्र II, जी.बी. नगर, ग्रेटर नोएडा (उ.प्र.) द्वारा मुद्रित।*



**एन.सी.ई.आर.टी., प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय**

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस
श्री अरविंद मार्ग
**नयी दिल्ली** 110 016 Phone : 011-26562708

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III स्टेज
**बेंगलुरु** 560 085 Phone : 080-26725740

नवजीवन ट्रस्ट भवन
डाकघर नवजीवन
**अहमदाबाद** 380 014 Phone : 079-27541446

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस
निकट: धनकल बस स्टॉप
पनिहटी
**कोलकाता** 700 114 Phone : 033-25530454

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लैक्स
मालीगाँव
**गुवाहाटी** 781021 Phone : 0361-2674869

**प्रकाशन सहयोग**

| | | |
|---|---|---|
| अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग | : | *अनूप कुमार राजपूत* |
| मुख्य उत्पादन अधिकारी | : | *अरुण चितकारा* |
| मुख्य व्यापार प्रबंधक | : | *विपिन दिवान* |
| मुख्य संपादक (प्रभारी) | : | *बिज्ञान सुतार* |
| संपादक | : | *शशि चड्डा* |
| उत्पादन सहायक | : | *ओम प्रकाश* |

**आवरण**
*श्वेता राव*

**सज्जा एवं चित्रांकन**
*अश्विनी त्यागी*

# आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2005) सुझाती है कि बच्चों के स्कूली जीवन को बाहर के जीवन से जोड़ा जाना चाहिए। यह सिद्धांत किताबी ज्ञान की उस विरासत के विपरीत है जिसके प्रभाववश हमारी व्यवस्था आज तक स्कूल और घर के बीच अंतराल बनाए हुए है। नई राष्ट्रीय पाठ्यचर्या पर आधारित पाठ्यक्रम और पाठ्य पुस्तकें इस बुनियादी विचार पर अमल करने का प्रयास है। इस प्रयास में हर विषय को एक मज़बूत दीवार से घेर देने और जानकारी को रटा देने की प्रवृत्ति का विरोध शामिल है। आशा है कि ये कदम हमें राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) में वर्णित बाल-केंद्रित व्यवस्था की दिशा में काफ़ी दूर तक ले जाएँगे।

इस प्रयत्न की सफलता अब इस बात पर निर्भर है कि स्कूलों के प्राचार्य और अध्यापक बच्चों को कल्पनाशील गतिविधियों और सवालों की मदद से सीखने और सीखने के दौरान अपने अनुभव पर विचार करने का अवसर देते हैं। हमें यह मानना होगा कि यदि जगह, समय और आज़ादी दी जाए तो बच्चे बड़ों द्वारा सौंपी गई सूचना-सामग्री से जुड़कर और जूझकर नए ज्ञान का सृजन कर सकते हैं। शिक्षा के विविध साधनों एवं स्रोतों की अनदेखी किए जाने का प्रमुख कारण पाठ्यपुस्तक को परीक्षा का एकमात्र आधार बनाने की प्रवृत्ति है। सर्जना और पहल को विकसित करने के लिए ज़रूरी है कि हम बच्चों को सीखने की प्रक्रिया में पूरा भागीदार मानें और बनाएँ, उन्हें ज्ञान की निर्धारित खुराक का ग्राहक मानना छोड़ दें।

ये उद्देश्य स्कूल की दैनिक ज़िंदगी और कार्यशैली में काफ़ी फेरबदल की माँग करते हैं। दैनिक समय-सारणी में लचीलापन उतना ही ज़रूरी है, जितना वार्षिक कैलेंडर के अमल में चुस्ती, जिससे शिक्षण के लिए नियत दिनों की संख्या हकीकत बन सके। शिक्षण और मूल्यांकन की विधियाँ भी इस बात को तय करेंगी कि यह पाठ्यपुस्तक स्कूल में बच्चों के जीवन को मानसिक दबाव तथा बोरियत की जगह खुशी का अनुभव बनाने में कितनी प्रभावी सिद्ध होती है। बोझ की समस्या से निपटने के लिए उपलब्ध समय का ध्यान रखने की पहले से अधिक सचेत कोशिश की है। इस कोशिश को और गहराने के यत्न में यह पाठ्यपुस्तक सोच-विचार और विस्मय, छोटे समूहों में बातचीत एवं बहस और हाथ से की जाने वाली गतिविधियों को प्राथमिकता देती है।

एन.सी.ई.आर.टी. इस पुस्तक की रचना के लिए बनाई गई पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति के परिश्रम के लिए कृतज्ञता व्यक्त करती है। हम विज्ञान एवं गणित पाठ्यपुस्तक सलाहकार समूह के अध्यक्ष प्रोफ़ेसर जयंत विष्णु नार्लीकर और इस पुस्तक की सलाहकार डॉ. एन. रत्नश्री के विशेष आभारी हैं। इस पाठ्यपुस्तक के विकास में कई शिक्षकों ने योगदान दिया; इस योगदान को संभव बनाने के लिए हम उनके प्राचार्यों के आभारी हैं। हम उन सभी संस्थाओं और संगठनों के प्रति कृतज्ञ हैं जिन्होंने अपने संसाधनों, सामग्री तथा सहयोगियों की मदद लेने में हमें उदारतापूर्वक सहयोग दिया। हम माध्यमिक एवं उच्च शिक्षा विभाग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा प्रोफ़ेसर मृणाल मीरी एवं प्रोफ़ेसर जी.पी. देशपांडे की अध्यक्षता में गठित निगरानी समिति (मॉनिटरिंग कमेटी) के सदस्यों को अपना मूल्यवान समय और सहयोग देने के लिए धन्यवाद देते हैं। व्यवस्थागत सुधारों और अपने प्रकाशनों में निरंतर निखार लाने के प्रति समर्पित एन.सी.ई.आर.टी. टिप्पणियों एवं सुझावों का स्वागत करेगी जिनसे भावी संशोधनों में मदद ली जा सके।

*निदेशक*
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान
और प्रशिक्षण परिषद्

नई दिल्ली
*20 दिसंबर 2005*

# पाठ्यपुस्तकों में पाठ्य सामग्री का पुनर्संयोजन

कोविड-19 महामारी को देखते हुए, विद्यार्थियों के ऊपर से पाठ्य सामग्री का बोझ कम करना अनिवार्य है। *राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 2020* में भी विद्यार्थियों के लिए पाठ्य सामग्री का बोझ कम करने और रचनात्मक नज़रिए से अनुभवात्मक अधिगम के अवसर प्रदान करने पर ज़ोर दिया गया है। इस पृष्ठभूमि में, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् ने सभी कक्षाओं में पाठ्यपुस्तकों को पुनर्संयोजित करने की शुरुआत की है। इस प्रक्रिया में रा.शै.अ.प्र.प. द्वारा पहले से ही विकसित कक्षावार सीखने के प्रतिफलों को ध्यान में रखा गया है।

**पाठ्य सामग्रियों के पुनर्संयोजन में निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखा गया है —**

- एक ही कक्षा में अलग-अलग विषयों के अंतर्गत समान पाठ्य सामग्री का होना;
- एक कक्षा के किसी विषय में उससे निचली कक्षा या ऊपर की कक्षा में समान पाठ्य सामग्री का होना;
- कठिनाई स्तर;
- विद्यार्थियों के लिए सहज रूप से सुलभ पाठ्य सामग्री का होना, जिसे शिक्षकों के अधिक हस्तक्षेप के बिना, वे खुद से या सहपाठियों के साथ पारस्परिक रूप से सीख सकते हों;
- वर्तमान संदर्भ में अप्रासंगिक सामग्री का होना।

वर्तमान संस्करण, ऊपर दिए गए परिवर्तनों को शामिल करते हुए तैयार किया गया पुनर्संयोजित संस्करण है।

# पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

**अध्यक्ष, विज्ञान एवं गणित सलाहकार समूह**

जे. वी. नार्लीकर, *प्रोफ़ेसर*, अंतर–विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी, पुणे।

**मुख्य सलाहकार**

एन. रत्नश्री, *निर्देशिका*, नेहरू तारामंडल, तीन मूर्ति भवन, नई दिल्ली।

**समिति सदस्य**

सी.वी. शिम्रे, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

डी. लहिरी, *प्रोफ़ेसर (अवकाश प्राप्त)*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

जी.पी. पांडेय, *उत्तराखंड सेवा निधि*, पर्यावरण शिक्षा संस्थान, जाखान देवी, अलमोड़ा, उत्तरांचल।

हर्ष कुमारी, *हेडमिस्ट्रेस*, सी.आई.ई. प्रायोगिक बुनियादी विद्यालय, शिक्षा विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली।

जे.एस. गिल, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

जयश्री सिक्का, *सहायक प्रोफ़ेसर*, वनस्पति विज्ञान विभाग, पी.एम.बी. गुजराती विज्ञान कॉलेज, इंदौर।

कल्याणी कृष्णा, *प्रवाचक*, वनस्पति विज्ञान विभाग, श्री वेंक्टेश्वर कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

ललिता सी. कुमार, *प्रवाचक (रसायन विज्ञान)*, स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

नीरजा राघवन, *लेखक*, गर्ल्स एजुकेशन प्लस, बंगलोर।

पी. एस. यादव, *प्रोफ़ेसर*, जीव विज्ञान विभाग, मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल।

आर.के. पाराशर, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

रचना गर्ग, *प्रवक्ता*, सी.आई.ई.टी. एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

रंजना अग्रवाल, *मुख्य वैज्ञानिक एवं अध्यक्ष*, डी. एफ. टी., भारतीय कृषि सांख्यिकी शोध संस्थान, आई.ए.आर.आई कैंपस, पूसा, नई दिल्ली।

सुनिला मसीह, *अध्यापिका*, मित्रा जी.एच.एस. स्कूल, सुहागपुर, पी.ओ., हौशंगाबाद, मध्य प्रदेश।

सुनिता मल्होत्रा, *प्रोफ़ेसर (रसायन विज्ञान)*, स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

वी.पी. श्रीवास्तव, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

आर. जोशी, *प्रवक्ता (सलेक्शन ग्रेड)*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

**हिंदी अनुवादक**

कन्हैया लाल, *प्राचार्य (अवकाशप्राप्त)*, शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली।

राज गोपाल शर्मा, *परामर्शदाता (विज्ञान)*, विज्ञान केंद्र, नंबर–2, वसंत विहार, नई दिल्ली।

जे. पी. अग्रवाल, *प्राचार्य (अवकाशप्राप्त)*, शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली।

सुलेख चंद्र, *प्रवाचक*, ज़ाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली।

विजय कुमार, *प्रधानाध्यापक*, राजकीय सर्वोदय सह–शिक्षा सीनियर सेकेंडरी स्कूल, आनंद विहार, दिल्ली।

**समन्वयक–सदस्य**

आर. एस. सिंधु, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली।

# आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् विज्ञान, कक्षा 6 की पाठ्यपुस्तक निर्माण में योगदान देने वाले उन सभी व्यक्तियों, विषय-विशेषज्ञों, शिक्षकों एवं विभागीय सदस्यों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करती है जिन्होंने इस पाठ्यपुस्तक के निर्माण में सक्रिय सहयोग दिया है।

इस पाठ्यपुस्तक के विकास तथा समीक्षा के लिए परिषद् सुषमा किरण सेतिया, *प्रचार्य*, सर्वोदय कन्या विद्यालय, हरिनगर, नई दिल्ली; मोहिनी बिंद्रा, *प्राचार्य*, रामजस स्कूल, पूसा रोड, नई दिल्ली; डी. के. वेदी, *प्राचार्य*, ऐपीजे सीनियर सेकेंडरी स्कूल, पीतमपुरा, नई दिल्ली; चाँद वीर सिंह, *प्रवक्ता (जीव विज्ञान)*, जी.बी.एस.एस. स्कूल, राजौरी गार्डन, नई दिल्ली; नीलम मोंगा, *टी.जी.टी. (विज्ञान)*, केंद्रीय विद्यालय, जनकपुरी, नई दिल्ली; रेणुका मदान, *टी.जी.टी. (भौतिकी)*, एअर फोर्स गोल्डन जुबली इंस्टीट्यूट, सुब्रोतो पार्क, दिल्ली कैंट; पी.के. भट्टाचार्य, *प्रोफ़ेसर (अवकाश प्राप्त) कंस्लटेंट*, डी.ई.एस.एम, और सुखवीर सिंह, *प्रवाचक*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली का धन्यवाद करती है।

पांडुलिपि की समीक्षा में भागीदारी करने वाले निम्नलिखित सहभागियों के प्रति परिषद् आभार व्यक्त करती है: विनोद रैणा, *सदस्य, नेशनल मोनेटरिंग कमेटी*, भारत ज्ञान-विज्ञान समिति, साकेत, नई दिल्ली; अमिताभ मुखर्जी, *प्रोफ़ेसर एवं निदेशक*, सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; सवित्री सिंह, *प्राचार्य*, आचार्य नरेंद्र देव कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; एम.एम. कपूर, *प्रोफ़ेसर*, सेंटर फोर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; आर.एम. हॉलेन, सेंटर फोर साइंस एजुकेशन एंड कम्यूनीकेशन (सी.एस.ई.सी.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; डी.ए. मिश्रा, *प्राचार्य (अवकाश प्राप्त)*, (सी.एस.ई.सी. द्वारा नामित), शिक्षा निदेशालय, सरस्वती विहार, नई दिल्ली; चारू वर्मा, *प्रवक्ता*, (सी.एस.ई.सी. द्वारा नामित) डाइट, पीतमपुरा, दिल्ली। एसोसिएट प्रोफ़ेसर रूचि वर्मा, सहायक प्रोफ़ेसर पुष्प लता वर्मा, प्रमिला तँवर और आशीष श्रीवास्तव का इस पुस्तक के पुनरीक्षण में सहयोग के लिए आभार प्रकट करते हैं।

पांडुलिपि के विकास के विभिन्न चरणों में सुझावों एवं सहयोग के लिए परिषद् अरविंद कुमार, *प्रोफ़ेसर एवं निदेशक*, होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन, मुंबई और सी.एस.ई.सी. तथा होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एजुकेशन के विशेषज्ञों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करती है।

हिंदी रूपांतरण के पुनरावलोकन, संपादन एवं अंतिम स्वरूप के लिए परिषद् निम्नलिखित व्यक्तियों के प्रति भी आभार व्यक्त करती है: शेर सिंह, *अध्यापक (भौतिकी)*, नवयुग स्कूल, लोधी रोड, नई दिल्ली; जयवीर सिंह, *पी.जी.टी. (भौतिकी)*, होली क्रॉस स्कूल, नजफ़गढ़, नई दिल्ली और सतीश चंद्र सक्सेना, *पूर्व उपनिदेशक*, वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली।

शैक्षिक एवं प्रशासनिक सहयोग तथा मार्गदर्शन के लिए परिषद् प्रोफेसर एम. चन्द्रा, *विभागाध्यक्षा*, डी.ई.एस.एम. की विशेष आभारी है। प्रकाशन कार्य में सक्रिय सहयोग के लिए परिषद् दीपक कपूर, *प्रभारी*, कंप्यूटर स्टेशन, डी.ई.एस.एम.; राजेश कुमार 'माँझी', *कॉपी एडिटर*; सतीश कुमार मिश्रा एवं सीमा यादव, *प्रूफ रीडर्स*; मोहम्मद अय्यूब रज़ा मिस्बाही एवं अरविंद शर्मा *डी.टी.पी. ऑपरेटर्स*; डी.ई.एस.एम. के ए.पी.सी. कार्यालय तथा डी.ई.एस.एम. एवं परिषद के प्रशासकीय कर्मचारियों के प्रति हार्दिक रूप से आभार प्रकट करती है।

इस पुस्तक के निर्माण में प्रकाशन विभाग, एन.सी.ई.आर.टी. का सहयोग प्रशंसनीय है।

# विद्यार्थियों के लिए संदेश



इस पाठ्यपुस्तक के अध्ययन की यात्रा में पहेली और बूझो की टीम सदैव आपके साथ रहेगी। उन्हें प्रश्न पूछना बहुत अधिक पसंद है। बहुत प्रकार के प्रश्न उनके दिमाग में आते हैं और वे उन प्रश्नों को अपनी थैलियों में संजोते जाते हैं। कुछ प्रश्नों को वे आपके साथ बाँटेंगे, जिन्हें आप विभिन्न अध्यायों में पढ़ेंगे।

कुछ प्रश्नों के उत्तर पहेली और बूझो भी ढूँढ़ने का प्रयास करेंगे। कभी उनकी आपसी चर्चा के द्वारा प्रश्नों के उत्तर मिल जाएँगे। कभी अपने सहपाठियों, अध्यापकों और अभिभावकों से चर्चा करके उत्तर मिलेंगे। इन सभी के होते हुए भी कुछ प्रश्न ऐसे होंगे जिनके उत्तर उपलब्ध नहीं हो पाएँगे। उन्हें कुछ प्रयोग स्वयं करने होंगे, पुस्तकालयों में किताबें पढ़नी होंगी और प्रश्नों को वैज्ञानिकों के पास भेजना होगा। उनके प्रश्नों के उत्तर हेतु आप यथासंभव प्रयास करें। शायद कुछ प्रश्न ऐसे भी होंगे जिन्हें वे अपनी थैलियों में बाँधकर बड़ी कक्षाओं में ले जाएँगे।

आपके द्वारा पूछे गए प्रश्न और उनके प्रश्नों के आपके द्वारा दिए गए उत्तर, उन्हें ज़्यादा रोमांचित करेंगे। पाठ्यपुस्तक में सुझाए गए कुछ क्रियाकलापों के परिणाम या विभिन्न विद्यार्थी समूहों द्वारा निकाले गए निष्कर्ष, दूसरे विद्यार्थियों और अध्यापकों के लिए रुचिकर हो सकते हैं। आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा कर सकते हैं और अपने परिणामों या निष्कर्षों को पहेली और बूझो को भेज सकते हैं। ध्यान रहे कि जिन क्रियाकलापों में ब्लेड, कैंची और आग की आवश्यकता हो, ऐसे क्रियाकलाप केवल आपके अध्यापकों के निरीक्षण में ही किए जाएँ। सावधानियों को बरतते हुए सुझाए गए क्रियाकलापों का आनंद लीजिए। याद रखिए कि अगर आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा नहीं करते तब यह पाठ्यपुस्तक आपकी अधिक सहायता नहीं कर सकेगी।

पहेली और बूझो के लिए आप अपने सुझावों को निम्नलिखित पते पर भेज सकते हैं।

सेवा में,

अध्यक्ष,
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग,
एन.सी.ई.आर.टी., श्री अरविंद मार्ग,
नई दिल्ली – 110016

# भारत का संविधान

*भाग 4क*

# नागरिकों के मूल कर्तव्य

**अनुच्छेद 51 क**

**मूल कर्तव्य** – भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह –

(क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे;

(ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे;

(ग) भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे;

(घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे;

(ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरुद्ध हों;

(च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्त्व समझे और उसका परिरक्षण करे;

(छ) प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे;

(ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे;

(झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे;

(ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत् प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊँचाइयों को छू सके; और

(ट) यदि माता-पिता या संरक्षक है, छह वर्ष से चौदह वर्ष तक की आयु वाले अपने, यथास्थिति, बालक या प्रतिपाल्य को शिक्षा के अवसर प्रदान करे।

# विषय-सूची




# 1 भोजन के घटक

पिछली कक्षाओं में हमने उन खाद्य पदार्थों की सूची बनाई थी, जिन्हें हम खाते हैं। भारत के विभिन्न भागों में खाए जाने वाले भिन्न-भिन्न व्यंजनों के बारे में भी हमने बताया था तथा इन्हें मानचित्र में अंकित किया था।

एक प्रकार के भोजन में चपाती, दाल और बैंगन का भरता हो सकता है तो दूसरे में चावल, सांबर तथा भिंडी हो सकती है। इसके अतिरिक्त अन्य भोजन में अप्पम, मछली तथा सब्जियाँ हो सकती हैं।



**क्रियाकलाप 1**

आमतौर पर हमारे आहार में अन्न से बना कम से कम एक व्यंजन होता है। दूसरे खाद्य पदार्थों में दाल या मांस का कोई व्यंजन तथा सब्जी हो सकती है। इसमें दही, मट्ठा तथा अचार भी शामिल हो सकते हैं। इस तरह के आहार के कुछ उदाहरण सारणी 1.1 में दिए गए हैं। इस सूची में कुछ अन्य व्यंजन जोड़िए तथा इस सारणी को पूरा कीजिए।

कभी-कभी हम अपने भोजन में वस्तुत: इन सभी व्यंजनों को नहीं ले पाते। यदि हम यात्रा में हों तब हम वही खा लेते हैं जो रास्ते में उपलब्ध हो। हममें से कुछ लोगों के लिए यह संभव नहीं हो पाता है कि इस तरह के विविध व्यंजन हर समय खा सकें।

आहार में विभिन्न खाद्य पदार्थों के इस तरह के वितरण का कोई न कोई आधार होना चाहिए। क्या हमारे शरीर को विशेष प्रयोजन के लिए विभिन्न प्रकार के भोजन की आवश्यकता होती है?

## 1.1 विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों में क्या होता है?

हम जानते हैं कि प्रत्येक व्यंजन एक या एक से अधिक प्रकार की कच्ची सामग्री से बना होता है, जो हमें पादपों

**सारणी 1.1 : विभिन्न क्षेत्रों/राज्यों के कुछ सामान्य भोजन**

| क्षेत्र/राज्य | अन्न का व्यंजन | दाल/मांस का व्यंजन | सब्जियाँ | अन्य व्यंजन |
|---|---|---|---|---|
| पंजाब | मक्के की रोटी | राजमा | सरसों का साग | दही, घी |
| आंध्रप्रदेश | चावल | अरहर की दाल तथा रसम (चारू) | कुंदरू | मट्ठा, घी, अचार |
| | | | | |

या जंतुओं से मिलते हैं। इस कच्ची सामग्री के संघटक क्या हैं? इस कच्ची सामग्री में हमारे शरीर के लिए कुछ आवश्यक घटक होते हैं। इन घटकों को हम **पोषक** कहते हैं। हमारे भोजन में मुख्य पोषक — कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन तथा खनिज-लवण हैं। इसके अतिरिक्त हमारे भोजन में रुक्षांश तथा जल भी शामिल हैं, जिनकी हमारे शरीर को आवश्यकता है।

क्या सभी खाद्य पदार्थों में ये सभी पोषक उपलब्ध होते हैं? कुछ साधारण विधियों से हम यह जान सकते हैं कि कच्ची सामग्री या पके हुए भोजन में कौन-सा एक या अधिक पोषक उपस्थित है। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा के परीक्षण, अन्य पोषकों के परीक्षणों की अपेक्षा सरल हैं। आइए, हम इन परीक्षणों को करके प्रेक्षणों को सारणी 1.2 में लिखें।

इन परीक्षणों को करने के लिए आपको आयोडीन, कॉपर सल्फेट तथा कॉस्टिक सोडा विलयनों की आवश्यकता होगी। आपको कुछ परखनलियों तथा एक ड्रॉपर की भी आवश्यकता होगी।

इन परीक्षणों को पके हुए भोजन तथा कच्ची सामग्री पर करें। इन परीक्षणों से प्राप्त प्रेक्षणों को सारणी 1.2 में दर्शाए गए तरीके से लिख सकते हैं। इस सारणी में कुछ खाद्य पदार्थ दर्शाए गए हैं। अपना परीक्षण इन पर या अन्य किसी उपलब्ध खाद्य पदार्थ पर कर सकते हैं। इन परीक्षणों को सावधानी से कीजिए और किसी भी रसायन को खाने या चखने का प्रयास मत कीजिए।

यदि आवश्यक विलयन तत्काल उपलब्ध नहीं हैं तो आपके अध्यापक निम्न विधि से उन्हें तैयार करा सकते हैं।

आइए, विभिन्न खाद्य पदार्थों की जाँच करके देखें कि किसमें **कार्बोहाइड्रेट** उपस्थित हैं। कार्बोहाइड्रेट कई प्रकार के होते हैं। हमारे भोजन में पाए जाने वाले मुख्य कार्बोहाइड्रेट, मंड तथा शर्करा के रूप में होते हैं। यदि किसी खाद्य पदार्थ में मंड है तो हम इसका आसानी से परीक्षण कर सकते हैं।

| |
|---|
| आयोडीन का तनु विलयन बनाने के लिए जल से आधी भरी परखनली में कुछ बूँदें टिंचर आयोडीन की मिला दीजिए। |
| कॉपर सल्फेट विलयन, 100 मिलीलीटर जल में 2 ग्राम कॉपर सल्फेट घोलने से बन जाता है। |
| 100 मिलीलीटर जल में 10 ग्राम कॉस्टिक सोडा घोलने से हमें अभीष्ठ कॉस्टिक सोडा विलयन मिल जाएगा। |

**क्रियाकलाप 2**

## मंड के लिए परीक्षण

परीक्षण के लिए खाद्य पदार्थ या कच्ची सामग्री की अल्प मात्रा लीजिए। इसमें तनु आयोडीन विलयन की 2 या 3 बूँदें डालिए (चित्र 1.1)। खाद्य पदार्थ के रंग में होने वाले परिवर्तन को देखिए। क्या यह नीला या काला हो गया है? यह नीला या काला रंग, मंड की उपस्थिति दर्शाता है।




***चित्र 1.1** मंड के लिए परीक्षण*

इस परीक्षण को किसी अन्य खाद्य पदार्थ के साथ दोहराइए और जाँच कीजिए कि किसमें मंड है। अपने प्रेक्षणों को सारणी 1.2 में लिखिए।

## प्रोटीन के लिए परीक्षण

प्रोटीन के परीक्षण के लिए किसी खाद्य पदार्थ की थोड़ी मात्रा लीजिए। जिस खाद्य पदार्थ का परीक्षण करना है, यदि वह ठोस है तो पहले उसका पेस्ट अथवा चूर्ण बनाने की आवश्यकता होती है। खाद्य पदार्थ की थोड़ी मात्रा को पीसकर या मसलकर उसके चूर्ण को एक साफ परखनली में डाल दें और दस बूँद जल डालकर उसे अच्छी तरह हिलाएँ।

अब ड्रॉपर की सहायता से परखनली में दो बूँद कॉपर सल्फेट का विलयन तथा दस बूँद कास्टिक सोडा का विलयन डालिए (चित्र 1.2)। अच्छी तरह हिलाकर कुछ मिनट के लिए परखनली को रख दीजिए। आपने क्या देखा? क्या परखनली का पदार्थ बैंगनी रंग का हो गया? बैंगनी रंग खाद्य पदार्थ में **प्रोटीन** की उपस्थिति दर्शाता है।




*चित्र 1.2* *प्रोटीन के लिए परीक्षण*

अब, आप इस परीक्षण को किसी दूसरे खाद्य पदार्थ के साथ दोहरा सकते हैं।

## वसा के लिए परीक्षण

खाद्य पदार्थ की अल्प मात्रा लीजिए। इसे एक कागज़ के टुकड़े में लपेटकर कूटिए। ध्यान रखें,

**सारिणी 1.2 : खाद्य पदार्थों में उपस्थित पोषक**

| खाद्य पदार्थ | मंड (उपस्थित) | प्रोटीन (उपस्थित) | वसा (उपस्थित) |
|---|---|---|---|
| कच्चा आलू | हाँ | | |
| दूध | | हाँ | |
| मूँगफली | | | हाँ |
| बिना पका चावल (चूर्ण) | | | |
| पका हुआ चावल | | | |
| सूखा नारियल | | | |
| बिना पकी अरहर की दाल (चूर्ण) | | | |
| पकी हुई दाल | | | |
| किसी सब्जी का एक टुकड़ा | | | |
| किसी फल का एक टुकड़ा | | | |
| उबला अंडा (सफ़ेद भाग) | | | |
| | | | |
| | | | |





Rationalised 2023-24

कागज़ फट न जाए। अब कागज़ को सीधा कीजिए और ध्यानपूर्वक देखिए। क्या इस पर तेल के धब्बे हैं? कागज़ को किसी प्रकाश के सामने लाएँ। क्या आपको इस धब्बे से होकर आने वाला धुँधला प्रकाश दिखाई देता है?

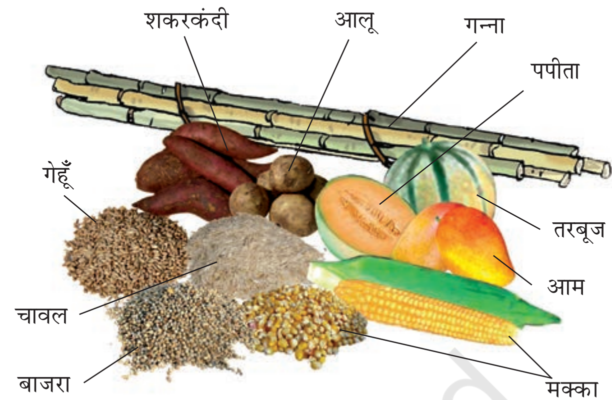
कागज़ पर तेल का धब्बा खाद्य पदार्थ में **वसा** की उपस्थिति दर्शाता है। खाद्य पदार्थ में कभी-कभी जल की भी कुछ मात्रा हो सकती है। इस दशा में, इन पदार्थों को कागज़ पर धीरे-धीरे रगड़िए और कुछ समय के लिए कागज़ को सुखा दीजिए ताकि यदि खाद्य पदार्थ से कुछ जल आया हो तो वह सूख जाए। इसके बाद यदि कागज़ पर तेल का कोई धब्बा न रहे तो, यह पता चलता है कि खाद्य पदार्थ में वसा उपस्थित नहीं है।

ये परीक्षण क्या दर्शाते हैं? क्या वसा, प्रोटीन तथा मंड उन सभी खाद्य पदार्थों में उपस्थित है जिनका आपने परीक्षण किया है? क्या एक खाद्य पदार्थ में एक से अधिक पोषक तत्त्व उपस्थित होते हैं? क्या आपने कोई ऐसा खाद्य पदार्थ पाया जिसमें इनमें से कोई भी पोषक तत्त्व उपस्थित न हो?

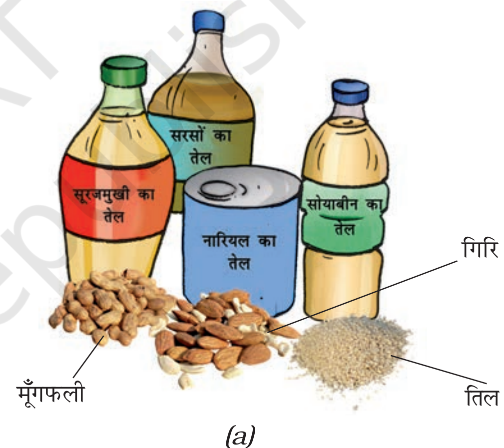
हमने तीन पोषकों — कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा के लिए खाद्य पदार्थों का परीक्षण किया था। **विटामिन** तथा **खनिज लवण** जैसे अन्य पोषक भी हमारे विभिन्न खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहते हैं। इन सभी पोषकों की हमें क्यों आवश्यकता होती है?

## 1.2 विभिन्न पोषक हमारे शरीर के लिए क्या करते हैं?

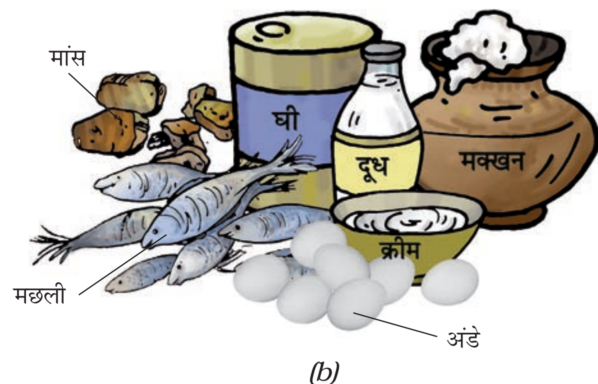
कार्बोहाइड्रेट मुख्य रूप से हमारे शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं। वसा से भी ऊर्जा मिलती है। वास्तविकता यह है कि कार्बोहाइड्रेट की तुलना में वसा की समान मात्रा से हमें अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। वसा और कार्बोहाइड्रेटयुक्त भोजन को 'ऊर्जा देने वाला भोजन' भी कहते हैं (चित्र 1.3 तथा चित्र 1.4)।




*चित्र 1.3 कार्बोहाइड्रेट के कुछ स्रोत*

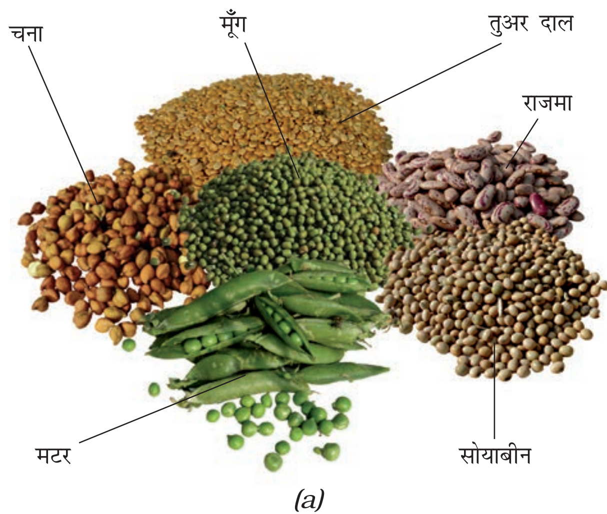



*(a)*




*(b)*

*चित्र 1.4 वसा के कुछ स्रोत : (a) पादप स्रोत (b) जंतु स्रोत*




*(a)*




*(b)*

***चित्र 1.5*** *प्रोटीन के कुछ स्रोत : (a) पादप स्रोत (b) जंतु स्रोत*

प्रोटीन की आवश्यकता शरीर की वृद्धि तथा स्वस्थ रहने के लिए होती है। प्रोटीनयुक्त भोजन को प्राय: 'शरीर वर्धक भोजन' कहते हैं (चित्र 1.5)।

विटामिन रोगों से हमारे शरीर की रक्षा करते हैं। विटामिन हमारी आँख, अस्थियों, दाँत और मसूढ़ों को स्वस्थ रखने में भी सहायता करते हैं।

विटामिन कई प्रकार के होते हैं, जिन्हें अलग-अलग नामों से जाना जाता है। इनमें से कुछ को विटामिन A, विटामिन B, विटामिन C, विटामिन D, विटामिन E तथा विटामिन K के नाम से जाना जाता है। विटामिनों के एक समूह को विटामिन B-कॉम्प्लैक्स कहते हैं। हमारे शरीर को सभी प्रकार के विटामिनों की अल्प मात्रा में आवश्यकता होती है। विटामिन A हमारी त्वचा तथा आँखों को स्वस्थ रखता है। विटामिन C बहुत-से रोगों से लड़ने में हमारी मदद करता है। विटामिन D हमारी अस्थियों और दाँतों के लिए कैल्सियम का उपयोग करने में हमारे शरीर की सहायता करता है। विभिन्न विटामिनों से भरपूर भोजन, चित्र 1.6 से चित्र 1.9 में दिखाए गए हैं।




***चित्र 1.6*** *विटामिन A के कुछ स्रोत*



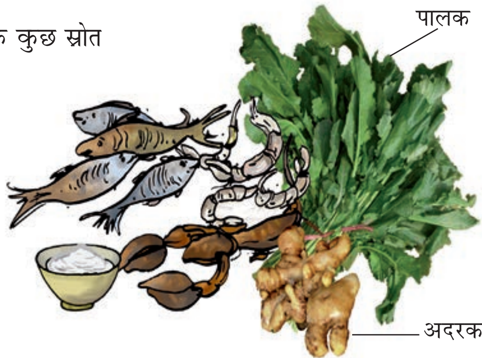

***चित्र 1.7*** *विटामिन B के कुछ स्रोत*




***चित्र 1.8*** *विटामिन C के कुछ स्रोत*




***चित्र 1.9*** *विटामिन D के कुछ स्रोत*





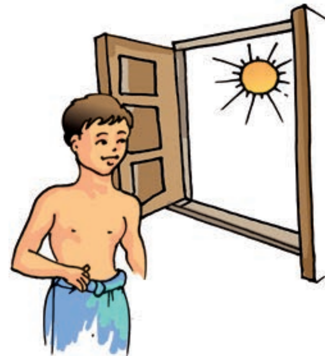








*चित्र 1.10 कुछ खनिज-लवणों के स्रोत*






हमारे शरीर को खनिज लवणों की आवश्यकता अल्प मात्रा में होती है। शरीर के उचित विकास तथा अच्छे स्वास्थ्य के लिए प्रत्येक खनिज लवण आवश्यक हैं। विभिन्न खनिज लवणों के कुछ स्रोतों को चित्र 1.10 में दर्शाया गया है।

अधिकांश खाद्य पदार्थों में एक से अधिक पोषक होते हैं। आपने भी सारणी 1.2 में प्रेक्षणों को लिखते समय इस बात को अवश्य देखा होगा। फिर भी किसी कच्ची सामग्री में एक निश्चित पोषक की मात्रा दूसरे पोषकों की मात्रा से अधिक हो सकती है। उदाहरणत: चावल में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा दूसरे पोषकों से अधिक होती है। इस आधार पर हम यह कह सकते हैं कि चावल कार्बोहाइड्रेट समृद्ध भोजन है।

इन पोषकों के अलावा हमारे शरीर को **आहारी रेशों** तथा जल की भी आवश्यकता होती है। आहारी रेशे रुक्षांश के नाम से भी जाने जाते हैं। हमारे खाने में रुक्षांश की पूर्ति मुख्यत: पादप उत्पादों से होती है। रुक्षांश के मुख्य स्रोत साबुत खाद्यान्न, दाल, आलू, ताज़े फल और सब्जियाँ हैं। रुक्षांश हमारे शरीर को कोई पोषक प्रदान नहीं करते हैं, फिर भी यह हमारे भोजन का आवश्यक अवयव है और इसका आयतन बढ़ा देते हैं। रुक्षांश बिना पचे भोजन को बाहर निकालने में हमारे शरीर की सहायता करता है।

जल भोजन में उपस्थित पोषकों को अवशोषित करने में हमारे शरीर की सहायता करता है। यह कुछ अपशिष्ट-पदार्थों, जैसे कि मूत्र तथा पसीने को शरीर से बाहर निकालने में सहायता करता है। सामान्यत: हमारे शरीर को जितने जल की आवश्यकता होती है, वह हमें उन वस्तुओं से प्राप्त होता है जिन्हें हम द्रव रूप में लेते हैं, जैसे कि जल, दूध और चाय आदि। इसके अतिरिक्त हम जो भी भोजन पकाते हैं उसमें भी पानी का प्रयोग किया जाता है। आइए देखें कि क्या कोई अन्य स्रोत हमारे शरीर को जल प्रदान करता है?

### क्रियाकलाप 3

एक टमाटर अथवा नींबू जैसा कोई फल लें। इसे छोटे-छोटे हिस्सों में काट लें। क्या ऐसा करते समय आपके हाथ गीले होते हैं?

जब भी आपके घर में किसी फल या सब्जी को काटा, छीला या मसला जाता है तब ध्यानपूर्वक उसका निरीक्षण करें। क्या ऐसा करते समय आपको किसी ऐसे ताज़े फल या सब्जी के बारे में पता चलता है जिसमें पानी की मात्रा नहीं होती?

हम देखते हैं कि कई खाद्य पदार्थों में जल होता है। कुछ सीमा तक हमारे शरीर के लिए आवश्यक जल की पूर्ति इसी जल से हो जाती है। इसके अतिरिक्त कई खाद्य पदार्थों को पकाते समय हम उसमें जल डालते हैं।

## 1.3 संतुलित आहार

सामान्यत: पूरे दिन में जो कुछ भी हम खाते हैं, उसे आहार कहते हैं। हमारे शरीर की वृद्धि और अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए हमारे आहार में वे सभी पोषक तत्व उचित मात्रा में होने चाहिए जिनकी हमारे शरीर को आवश्यकता है। कोई भी पोषक तत्व न आवश्यकता से अधिक हो और न ही कम। हमारे आहार में पर्याप्त मात्रा में रुक्षांश तथा जल भी होना चाहिए। इस प्रकार के आहार को **संतुलित आहार** कहते हैं।

क्या आप सोचते हैं कि प्रत्येक आयु वर्ग के लोगों को एक ही प्रकार के आहार की आवश्यकता होती है? क्या आप यह भी सोचते हैं कि हमारा संतुलित आहार हमारे शारीरिक कार्य पर निर्भर करता है?

एक सप्ताह की अवधि में आप जो भी खाते हैं, उसका एक चार्ट तैयार कीजिए। जाँच कीजिए कि प्रतिदिन जो भोजन आप करते हैं क्या उसमें सभी पोषक तत्त्व उपस्थित हैं?

दालें, मूँगफली, सोयाबीन, अंकुरित बीज (मूँग व चना), किण्वित भोजन (दक्षिण भारतीय भोजन जैसे, इडली), आटे का मिश्रण (मिस्सी रोटी, थेपला-अनाज व दालों से बना) केला, पालक, सत्तू, गुड़, उपलब्ध सब्जियाँ तथा इसी प्रकार के अन्य भोजन, कई पोषक उपलब्ध कराते हैं। इसलिए कोई व्यक्ति अल्प व्यय में भी संतुलित आहार खा सकता है।

उचित प्रकार का भोजन करना ही पर्याप्त नहीं है। इसे उचित तरीके से पकाना भी चाहिए ताकि इसके पोषक तत्त्व नष्ट न हों। क्या आप जानते हैं कि पकाते समय कुछ पोषक नष्ट हो जाते हैं?

पहेली यह जानने के लिए उत्सुक है कि क्या जंतुओं के भोजन में भी ये सभी अवयव होते हैं और क्या उन्हें भी संतुलित भोजन की आवश्यकता है।



छिलका उतार कर यदि सब्जियों और फलों को धोया जाता है तो यह संभव है कि उनके कुछ विटामिन नष्ट हो जाएँ। सब्जियों और फलों की त्वचा में कई महत्वपूर्ण विटामिन तथा खनिज-लवण होते हैं। चावल और दालों को बार-बार धोने से उनमें उपस्थित विटामिन और कुछ खनिज-लवण अलग हो सकते हैं।

हम सभी जानते हैं कि पकाने से भोजन का स्वाद बढ़ता है तथा इसे पचाने में आसानी होती है। इसके साथ-साथ पकाने में कुछ पोषक तत्त्वों की हानि भी हो सकती है। यदि भोजन पकाने में अत्यधिक जल का उपयोग किया जाता है और बाद में उसे फेंक दिया जाता है तो कई लाभदायक प्रोटीन तथा खनिज-लवणों की हानि हो जाती है।

पकाने में विटामिन C आसानी से गर्मी से नष्ट हो जाता है। क्या यह उचित नहीं होगा कि हम अपने आहार में फल और कच्ची सब्जियों को सम्मिलित करें?

बूझो ने सोचा कि हर समय वसायुक्त खाना ही सर्वोतम भोजन है। एक कटोरी कार्बोहाइड्रेटयुक्त भोजन की अपेक्षा एक कटोरी वसायुक्त भोजन अधिक ऊर्जा देगा। क्या ऐसा नहीं होता? अतः उसने तली हुई चीजें समोसा, पूरी, मलाई, रबड़ी, पेड़ा आदि प्रचुर वसायुक्त भोजन ही खाया और इसके अलावा कुछ नहीं खाया।

क्या आप सोचते हैं कि वह ठीक था? निःसंदेह, नहीं। इतना अधिक वसायुक्त भोजन खाना हमारे लिए बहुत हानिकारक हो सकता है। हमारे भोजन में वसा की मात्रा अत्यधिक **मोटापे** का कारण बनती है।



## 1.4 अभावजन्य रोग

एक व्यक्ति खाने के लिए पर्याप्त भोजन पा रहा है, लेकिन कभी-कभी उसके भोजन में किसी विशेष पोषक की कमी हो जाती है। यदि यह कमी लंबी अवधि तक रहती है तो वह व्यक्ति उसके **अभाव** से ग्रसित हो सकता है। एक या अधिक पोषक तत्त्वों का अभाव हमारे शरीर में रोग अथवा विकृतियाँ उत्पन्न कर सकता है। वे रोग जो लंबी अवधि तक पोषकों के अभाव के कारण होते हैं, उन्हें **अभावजन्य रोग** कहते हैं।

यदि कोई व्यक्ति अपने भोजन में पर्याप्त प्रोटीन नहीं ले रहा है तो उसे कुछ रोग हो सकते हैं जैसे वृद्धि का अवरुद्ध होना, चेहरे पर सूजन, बालों के रंग का उड़ना, त्वचा की बीमारियाँ और पेचिश आदि।

यदि प्रोटीन तथा कार्बोहाइड्रेट दोनों ही किसी व्यक्ति के आहार से एक लंबे समय तक अनुपस्थित रहें तो उसकी वृद्धि पूरी तरह से अवरुद्ध हो जाएगी। ऐसा व्यक्ति बहुत दुबला-पतला हो जाएगा। वह इतना दुर्बल हो जाएगा कि चलने में भी असमर्थ होगा।

विभिन्न विटामिनों और खनिज लवणों के अभाव से विभिन्न रोग अथवा विकृतियाँ हो सकती हैं। इनमें से कुछ सारणी 1.3 में दर्शाए गए हैं।

सभी अभावजन्य रोगों की रोकथाम संतुलित आहार लेने से की जा सकती है।

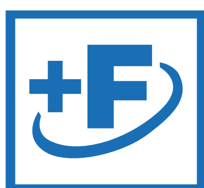
इस अध्याय में हमने स्वयं से यह जानने की कोशिश की कि विभिन्न क्षेत्रों के भोजन में इतनी अधिक विविधता होते हुए भी आहार में पोषक तत्त्वों का वितरण सामान्य है। यह वितरण हमारे भोजन में आवश्यक पोषक तत्त्वों की उपस्थिति सुनिश्चित करता है।

**सारणी 1.3 : विटामिन और खनिज लवणों के अभाव के कारण होने वाले कुछ रोग/विकार**

| विटामिन/खनिज | अभावजन्य रोग/विकार | लक्षण |
|---|---|---|
| विटामिन A | क्षीणता दृष्टिहीनता | कमज़ोर दृष्टि, अंधेरे (रात) में कम दिखाई देना, कभी-कभी पूरी तरह से दिखाई देना बंद हो जाना |
| विटामिन B 1 | बेरी-बेरी | दुर्बल पेशियाँ और काम करने की ऊर्जा में कमी |
| विटामिन C | स्कर्वी | मसूढ़ों से खून निकलना, घाव भरने में अधिक समय का लगना |
| विटामिन D | रिकेट्स | अस्थियों का मुलायम होकर मुड़ जाना |
| कैल्सियम | अस्थियाँ और दंतक्षय | कमज़ोर अस्थियाँ, दंतक्षय |
| आयोडीन | घेंघा (गॉयटर) | गर्दन की ग्रंथि का फूल जाना, बच्चों में मानसिक विकलांगता |
| लोह | अरक्तता | कमज़ोरी |

**प्रमुख शब्द**

संतुलित आहार
बेरी-बेरी
कॉर्बोहाइड्रेट
ऊर्जा
वसा
खनिज
पोषक
प्रोटीन
रुक्षांश
स्कर्वी
मंड
विटामिन




**सुदृढ़ीकृत (फोर्टीफाइड)**
**सम्पूर्ण पोषण स्वस्थ जीवन**

यह एफ.एस.एस.ए.आई (FSSAI)मानकों के अनुसार दृढ़ीकृत खाद्य पदार्थों का लोगो है। खाद्य पदार्थों के सुदृढ़ीकरण से अभिप्राय है कि मुख्य भोजन जैसे-चावल, गेहूं, तेल, दूध और नमक में प्रमुख विटामिनों और खनिजों को मिलाकर उसके पोषक तत्वों को उत्तम बनाना है।



## सारांश

- हमारे भोजन के मुख्य पोषक तत्त्वों के नाम कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन तथा खनिज-लवण हैं। इनके अतिरिक्त भोजन में आहारी रेशे तथा जल भी होता है।
- कार्बोहाइड्रेट तथा वसा हमारे शरीर को मुख्य रूप से ऊर्जा प्रदान करते हैं।
- प्रोटीन तथा खनिज-लवण की आवश्यकता हमारे शरीर की वृद्धि तथा अनुरक्षण के लिए होती है।
- विटामिन हमारे शरीर को रोगों से रक्षा करने में सहायता करते हैं।
- संतुलित आहार में हमारे शरीर के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्त्वों तथा पर्याप्त रुक्षांश और जल उचित मात्रा में उपस्थित रहते हैं।
- हमारे आहार में लंबी अवधि तक एक अथवा अधिक पोषक तत्त्वों की न्यूनता से विशिष्ट रोग अथवा विकार उत्पन्न हो सकते हैं।

## अभ्यास

1. हमारे भोजन के मुख्य पोषक तत्वों के नाम लिखिए।
2. निम्नलिखित के नाम लिखिए :
   (क) पोषक जो मुख्य रूप से हमारे शरीर को ऊर्जा देते हैं।
   (ख) पोषक जो हमारे शरीर की वृद्धि और अनुरक्षण के लिए आवश्यक हैं।
   (ग) वह विटामिन जो हमारी अच्छी दृष्टि के लिए आवश्यक है।
   (घ) वह खनिज जो अस्थियों के लिए आवश्यक है।
3. दो ऐसे खाद्य पदार्थों के नाम लिखिए जिनमें निम्न पोषक प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होते हैं :
   (क) वसा (ख) मंड (ग) आहारी रेशे (घ) प्रोटीन
4. इनमें सही कथन को (√) अंकित कीजिए :
   (क) केवल चावल खाने से हम अपने शरीर की पोषण आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं। ( )
   (ख) संतुलित आहार खाकर अभावजन्य रोगों की रोकथाम की जा सकती है। ( )
   (ग) शरीर के लिए संतुलित आहार में नाना प्रकार के खाद्य पदार्थ होने चाहिए। ( )
   (घ) शरीर को सभी पोषक तत्त्व उपलब्ध कराने के लिए केवल मांस पर्याप्त है। ( )
5. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) __________ विटामिन D के अभाव से होता है।
   (ख) __________ की कमी से बेरी-बेरी नामक रोग होता है।
   (ग) विटामिन C के अभाव से __________ नामक रोग होता है।
   (घ) हमारे भोजन में __________ के अभाव से रतौंधी होती है।



## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. एक बारह बर्ष के बच्चे का एक संतुलित आहार-चार्ट तैयार कीजिए। आहार-चार्ट में उन खाद्य पदार्थों को सम्मिलित करें जो खर्चीले न हों तथा आपके क्षेत्र में आसानी से उपलब्ध हों।
2. हम यह पढ़ चुके हैं कि वसा की अत्यधिक मात्रा लेना हमारे शरीर के लिए हानिकारक है। दूसरे पोषक तत्त्वों का क्या प्रभाव होता है? क्या अत्यधिक प्रोटीन और विटामिनयुक्त आहार हमारे शरीर के लिए हानिकारक है? इन प्रश्नों के उत्तर के लिए आहार से संबंधित समस्याओं के विषय में पढ़ें और इस विषय में कक्षा में विचार-विमर्श करें।
3. मवेशियों और पालतू पशु द्वारा खाये जाने वाले भोजन की जाँच, यह पता लगाने के लिए करें कि कौन-से पोषक तत्त्व जंतुओं के भोजन में है? पूरी कक्षा से प्राप्त परिणामों की तुलना विभिन्न जंतुओं के लिए संतुलित आहार की आवश्यकता से कीजिए।




# 2 वस्तुओं के समूह बनाना

## 2.1 हमारे चारों ओर की वस्तुएँ

हमने देखा है कि हमारे भोजन तथा वस्त्रों में बहुत अधिक विविधता है। हर स्थान पर इसी प्रकार की विविधता वाली अनेक वस्तुएँ होती हैं। हम अपने चारों ओर कुर्सियाँ, बैलगाड़ियाँ, साईकिलें, खाना पकाने के बर्तन, पुस्तकें, वस्त्र, खिलौने, जल, पत्थर तथा अन्य बहुत-सी वस्तुएँ देखते हैं। इन सभी वस्तुओं की आकृतियाँ, रंग(वर्ण) तथा गुण भिन्न-भिन्न होते हैं(चित्र 2.1)।

अपने चारों ओर देखिए तथा गोल आकृति की वस्तुएँ पहचानिए। हमारी इस सूची में विभिन्न प्रकार की गेंद, जैसे रबड़ की गेंद, फुटबॉल तथा कंचे सम्मिलित हो सकते हैं। यदि हम अपनी सूची में लगभग गोल वस्तुओं को भी सम्मिलित कर लें तो इस में सेब, संतरे तथा घड़े जैसी वस्तुओं को भी रखा जा सकता है।

*चित्र 2.1 हमारे चारों ओर की वस्तुएँ*

मान लीजिए, हम प्लास्टिक की बनी वस्तुओं का एक समूह बनाना चाहते हैं। बाल्टियाँ, लंच-बॉक्स, खिलौने, जल-पात्र, पाइप (नलियाँ) तथा इसी प्रकार की बहुत-सी वस्तुओं को इस समूह में स्थान मिल सकता है। अतः वस्तुओं के समूह बनाने के बहुत-से ढंग हैं। उपर्युक्त उदाहरण में हमने वस्तुओं को समूहों में उनकी आकृतियों तथा जिस पदार्थ से वे बने हैं, के आधार पर बाँटा है।

हमारे चारों ओर की वस्तुएँ एक अथवा एक से अधिक पदार्थों से बनी होती हैं। ये पदार्थ काँच, धातुएँ, प्लास्टिक, लकड़ी, रुई, कागज़, पंक तथा मृदा हो सकते हैं। क्या आप पदार्थों के और अधिक उदाहरणों के विषय में विचार कर सकते हैं?

### क्रियाकलाप 1

आइए, अब हम अपने चारों ओर से जितनी संभव हो सके, उतनी वस्तुएँ एकत्र करते हैं। हममें से प्रत्येक अपने घर से प्रतिदिन उपयोग होने वाली एक वस्तु ला सकता है तथा कुछ वस्तुएँ कक्षा के कमरे से अथवा विद्यालय के बाहर से एकत्र कर सकता है। हमारे इस संग्रह में हमारे पास क्या होगा? चाक, पेंसिल, नोटबुक, रबड़, डस्टर (झाड़न), हथौड़ा, कील, साबुन, पहिए का आरा, बैट (बल्ला), माचिस की डिब्बी, नमक एवं आलू। हम वस्तुओं की एक ऐसी सूची भी बना सकते हैं जिनके बारे में हम केवल सोच ही सकते हैं, कक्षा के कमरे में ला नहीं सकते। उदाहरण के लिए दीवार, वृक्ष, दरवाज़े, ट्रैक्टर और सड़कें।

इस संग्रह से उन सभी वस्तुओं को पृथक कीजिए जो कागज़ अथवा लकड़ी से बनी हैं। इस प्रकार आप सभी वस्तुओं को दो समूहों में बाँट सकते हैं। इनमें एक समूह की सभी वस्तुएँ कागज़ अथवा लकड़ी से बनी हैं तथा दूसरे समूह की वस्तुएँ इन पदार्थों से नहीं बनी हैं। इसी प्रकार हम खाना पकाने में उपयोग होने वाली वस्तुओं को पृथक कर सकते हैं।

आइए, अब हम कुछ अधिक योजनाबद्ध होते हैं। एकत्र की गईं सभी वस्तुओं की सारणी 2.1 में सूची बनाइए। प्रत्येक वस्तु जिन-जिन पदार्थों से बनी है उनको पहचानने का प्रयास कीजिए। इतनी लंबी सारणी बनाना, जिसमें जितनी वस्तुएँ संभव हैं उन सभी के बारे में सूचना एकत्र करके लिखना एक कौतुक हो सकता है। एकत्र की गई वस्तुओं में से कुछ वस्तुओं के पदार्थों के बारे में पता लगाना कठिन कार्य प्रतीत हो सकता है। ऐसे प्रकरणों में पदार्थों की पहचान के लिए अपने मित्रों, शिक्षक तथा अभिभावकों से विचार-विमर्श कीजिए।

## क्रियाकलाप 2

सारणी 2.2 में कुछ सामान्य पदार्थों की सूची दी गई है। इनके अतिरिक्त अपनी जानकारी के और अधिक पदार्थ आप इस सारणी के कॉलम 1 में जोड़ सकतें हैं।

**सारणी 2.1 : वस्तुएँ तथा पदार्थ जिनसे ये बनी हैं**

| वस्तुएँ | पदार्थ जिनसे ये बनी हैं |
|---|---|
| प्लेट(थाली) | इस्पात, काँच, प्लास्टिक (अन्य कोई?) |
| पेन | प्लास्टिक, धातु |
| | |
| | |

बूझों यह जानना चाहता है कि क्या हमने यह पता लगाया है कि कुछ पदार्थों का उपयोग एक से अधिक प्रकार की वस्तुओं को बनाने में किया जाता है?



अब प्रयास करके अपनी जानकारी की दैनिक उपयोग में आने वाली उन वस्तुओं के बारे में विचार कीजिए जो मुख्यत: इन्हीं पदार्थों से बनी हैं और उन्हें कॉलम 2 में सूचीबद्ध कीजिए।

इन सब सारणियों से हमें क्या पता चलता है? पहले हमने वस्तुओं को कई ढंग से समूहों में रखा। इसके पश्चात हमने यह पाया कि हमारे चारों ओर की वस्तुएँ विभिन्न पदार्थों से बनी हैं। कई बार तो कोई वस्तु एक ही पदार्थ से बनी होती है तो ऐसा भी होता है कि एक ही वस्तु कई पदार्थों से भी बनी हो सकती हैं, और फिर एक ही पदार्थ के उपयोग से कई वस्तुएँ बनाई जा सकती हैं। यह कैसे निश्चित किया जाता है

**सारणी 2.2 : समान पदार्थ से बनी विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ**

| पदार्थ | इन पदार्थों से बनी वस्तुएँ |
|---|---|
| लकड़ी | कुर्सी, मेज़, हल, बैलगाड़ी और इसके पहिए ... |
| कागज़ | पुस्तकें, नोटबुक, समाचारपत्र, खिलौने, कैलेंडर ... |
| चमड़ा | |
| प्लास्टिक | |
| रुई | |
| | |

कि किसी दी गई वस्तु को बनाने के लिए कौन-सा पदार्थ उपयोग किया जाना चाहिए? ऐसा लगता है कि अभी हमें विभिन्न पदार्थों के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त करने की आवश्यकता है?

## 2.2 पदार्थों के गुण

क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया है कि गिलास कपड़े का क्यों नहीं बनाया जाता? यह ध्यान में रखिए कि हम गिलास का उपयोग सामान्यत: द्रवों को रखने के लिए करते हैं। इसलिए अब यदि हम कपड़े का गिलास बनाएँ तो क्या हमारा यह कार्य काफी हास्यास्पद प्रतीत नहीं होगा (चित्र 2.2)। गिलास बनाने के लिए हमें काँच, प्लास्टिक, धातु अथवा कोई ऐसा पदार्थ चाहिए जो जल को रोक सकता हो। इसी प्रकार खाना पकाने वाले पात्र बनाने के लिए कागज़ का उपयोग करना भी कोई बुद्धिमानी का कार्य नहीं माना जाएगा।

तब हम यह देखते हैं कि हमारे द्वारा किसी वस्तु को बनाने के लिए किसी पदार्थ का चयन किया जाना



*चित्र 2.2 कपड़े के गिलास का उपयोग करते हुए*

उस पदार्थ के गुणों तथा उपयोग की जाने वाली वस्तु के प्रयोजन पर निर्भर करता है।

अत: पदार्थों के वह सब गुण क्या हैं जो उसके उपयोग के लिए महत्वपूर्ण होते हैं? नीचे कुछ गुणों की विवेचना की गई है।

### दिखावट

पदार्थ प्राय: एक-दूसरे से भिन्न दिखाई देते हैं। लकड़ी लोहे से बिल्कुल भिन्न दिखाई देती है। लोहा, ताँबे अथवा ऐलुमिनियम से भिन्न दिखाई पड़ता है। परंतु फिर भी लोहे, ताँबे तथा ऐलुमिनियम में कुछ समानताएँ हो सकती हैं, जो लकड़ी में नहीं पाई जाती।

### क्रियाकलाप 3

विभिन्न पदार्थों — गत्ता, लकड़ी, ताँबे का तार, ऐलुमिनियम की शीट और चाक के छोटे-छोटे टुकड़े एकत्र कीजिए। क्या इनमें से कोई चमकीली दिखाई पड़ती है? चमकीले पदार्थों को एक समूह में पृथक कीजिए।

अब जैसे ही आपके शिक्षक प्रत्येक पदार्थ को दो भागों में काटें, ताज़े-कटे पृष्ठों को ध्यान से देखिए (चित्र 2.3)। आपने क्या पाया? क्या इन पदार्थों में से कुछ के ताज़े-कटे पृष्ठ चमकीले हैं? इन वस्तुओं को भी चमकीले पदार्थों के समूह में सम्मिलित कीजिए।

क्या आप अन्य पदार्थों में इसी प्रकार की कोई चमक अथवा द्युति देखते हैं? जैसे भी संभव हो सके किसी भी ढंग से इन्हें काटिए, ऐसा आप कक्षा में जितने भी पदार्थों के साथ कर सकते हैं, कीजिए तथा द्युतिवान तथा द्युतिहीन पदार्थों की सूची बनाइए। काटने के स्थान पर आप पदार्थों के पृष्ठों को



*चित्र 2.3 धातुओं के टुकड़ों को उनकी द्युति देखने के लिए काटना*

रेगमाल से रगड़कर यह देख सकते हैं कि वे द्युतिवान हैं अथवा नहीं।

पदार्थ जिनमें इस प्रकार की द्युति होती है, वे प्रायः **धातु** होते हैं। लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम तथा सोना, धातुओं के उदाहरण हैं। कुछ धातुएँ बहुधा अपनी चमक खो देती हैं और द्युतिहीन (निष्प्रभ) दिखाई देने लगती हैं। ऐसा उन पर वायु तथा नमी की अभिक्रियाओं के कारण होता है। इसीलिए हमें केवल ताज़े-कटे पृष्ठों पर ही द्युति दिखाई देती है। जब आप किसी लोहार अथवा वर्कशॉप का भ्रमण करें तो धातु की छड़ों के ताज़े-कटे पृष्ठों को देखने का प्रयास करें और यह देखें कि इनमें द्युति है अथवा नहीं?

## कठोरता

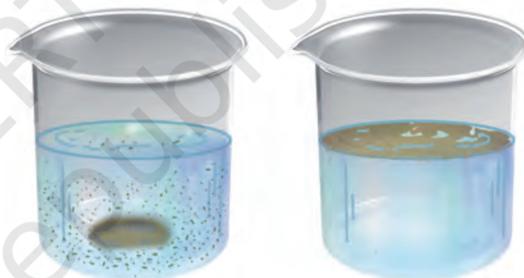
जब आप विभिन्न पदार्थों को अपने हाथों से दबाते हैं, तो उनमें से कुछ को दबाना (संपीडित करना) कठिन होता है, जब कि कुछ अन्य आसानी से संपीडित हो जाते हैं। धातु की एक चाबी लीजिए तथा इससे लकड़ी, ऐलुमिनियम, पत्थर का टुकड़ा, कील, मोमबत्ती, चाक, अन्य कोई पदार्थ अथवा वस्तु के पृष्ठों को खरोंचने का प्रयास कीजिए। आप कुछ पदार्थों को आसानी से खरोंच सकते हैं, जबकि कुछ अन्य पदार्थों को इतनी आसानी से नहीं खरोंचा जा सकता। वे पदार्थ जिन्हें आसानी से संपीडित किया अथवा खरोंचा जा सकता है, **कोमल** पदार्थ कहलाते हैं, जबकि अन्य पदार्थ जिन्हें संपीडित करना कठिन होता है, **कठोर** पदार्थ कहलाते हैं। उदाहरण के लिए रुई अथवा स्पंज कोमल हैं, जबकि लकड़ी कठोर है।

दिखावट में, पदार्थों में विभिन्न गुण हो सकते हैं, जैसे द्युति, कठोरता, रुक्ष (खुरदरा) अथवा चिकना होना। क्या आप अन्य गुणों के बारे में सोच सकते हैं जो किसी पदार्थ की दिखावट का वर्णन करते हैं?

## विलेय अथवा अविलेय?

### क्रियाकलाप 4

कुछ ठोस पदार्थों जैसे चीनी, नमक, चाक पाउडर, बालू (रेत) तथा लकड़ी के बुरादे के नमूने एकत्र कीजिए। काँच के पाँच गिलास लीजिए। प्रत्येक गिलास के लगभग 2/3 भाग में जल भरिए। पहले गिलास में कुछ मात्रा में (चम्मच भरकर) चीनी, दूसरे में नमक तथा इसी प्रकार शेष गिलासों में अन्य पदार्थ मिलाइए। प्रत्येक गिलास की अंतर्वस्तु को चम्मच से विलोड़ित कीजिए (धीरे-धीरे हिलाइए)। कुछ मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए। प्रेक्षण कीजिए और पता लगाइए कि जल में मिलाए गए पदार्थों का क्या होता है (चित्र 2.4)। अपने प्रेक्षणों को सारणी 2.3 में दर्शाए अनुसार नोट कीजिए।



***चित्र 2.4** क्या लुप्त होता है और क्या नहीं?*

**सारणी 2.3 : विभिन्न ठोस पदार्थों को जल में मिश्रित करना**

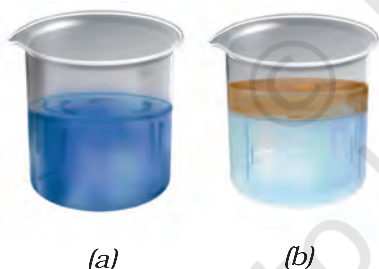
| पदार्थ | जल में लुप्त हो जाता है/ लुप्त नहीं होता |
|---|---|
| नमक | जल में पूर्णतः लुप्त हो जाता है |
| चीनी | |
| बालू | |
| चाक पाउडर | |
| लकड़ी का बुरादा | |

आप यह पाएँगे कि कुछ पदार्थ जल में पूर्णत: लुप्त हो गए, अर्थात घुल गए (विलीन हो गए) हैं। हम यह कहते हैं कि ये पदार्थ जल में **विलेय** हैं। अन्य पदार्थ जल के साथ मिश्रित नहीं होते तथा काफी समय तक गिलास में विलोड़ित करने पर भी जल में लुप्त नहीं होते। ये पदार्थ जल में **अविलेय** हैं।

चूंकि जल बहुत-से पदार्थों को विलीन कर सकता है इसीलिए हमारे शरीर के प्रकार्यों में इसकी एक महत्वपूर्ण भूमिका है। क्या द्रव भी जल में विलीन हो जाते हैं?

### क्रियाकलाप 5

सिरका, नीबू का रस, सरसों का तेल अथवा नारियल का तेल, मिट्टी का तेल अथवा अन्य किसी द्रव के नमूने एकत्र कीजिए। काँच का एक गिलास लीजिए। इसे आधा जल से भरिए। अब इसमें चम्मच भरकर कोई द्रव मिलाइए, और भली-भाँति विलोड़ित कीजिए। इसे पाँच मिनट के लिए छोड़ दीजिए। प्रेक्षण कीजिए कि क्या यह द्रव जल के साथ मिश्रित हो जाता है (चित्र 2.5)। जितने अधिक अन्य द्रव आपको उपलब्ध हो सकें उन सभी के साथ इस प्रयोग को दोहराइए। अपने प्रेक्षणों को सारणी 2.4 में लिखिए।

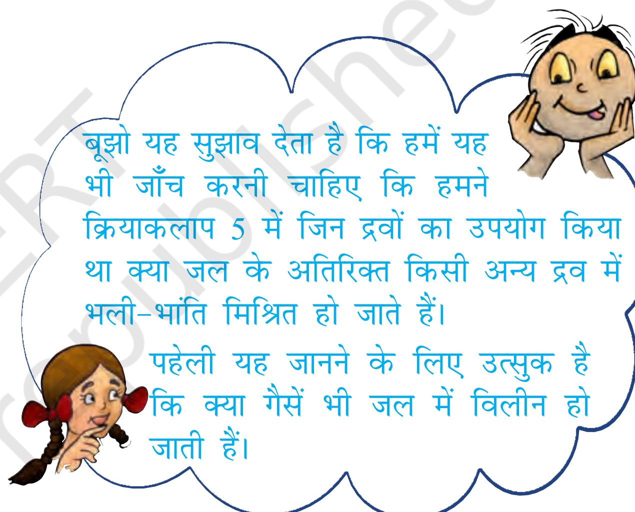



*चित्र 2.5 (a) कुछ द्रव जल में भली-भाँति मिश्रित हो जाते हैं जबकि (b) कुछ नहीं होते।*

हम यह देखते हैं कि कुछ द्रव जल में पूर्णत: मिश्रित हो जाते हैं। कुछ अन्य द्रव जल में मिश्रित नहीं होते और कुछ समय तक ऐसे ही छोड़ देने पर अपनी पृथक परत बना लेते हैं।

**सारणी 2.4 : कुछ सामान्य द्रवों की जल में विलेयता**

| द्रव | भली-भाँति मिश्रित होता है/ मिश्रित नहीं होता है |
|---|---|
| सिरका | भली-भाँति मिश्रित होता है। |
| नींबू का रस | |
| सरसों का तेल | |
| नारियल का तेल | |
| किरोसिन | |




कुछ गैसें जल में विलेय हैं, जबकि अन्य नहीं हैं। सामान्यत: जल में कुछ गैसें थोड़ी मात्रा में विलीन होती हैं। उदाहरण के लिए जल में विलीन ऑक्सीजन गैस, जल में रहने वाले जंतुओं एवं पादपों की उत्तरजीविता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

## वस्तुएँ जल में तैर अथवा डूब सकती हैं

क्रियाकलाप 4 करते समय आपने यह ध्यान दिया होगा कि जल में अविलेय ठोस जल से पृथक हो जाते हैं। क्रियाकलाप 5 में भी आपने कुछ द्रवों के साथ ऐसा ही देखा होगा। इनमें से कुछ पदार्थ, जो जल में मिश्रित नहीं हो पाए वे जल के पृष्ठ पर आकर तैरने





Rationalised 2023-24



*चित्र 2.6 जल में डूबती तथा तैरती वस्तुएँ*

लगे थे। अन्य डूबकर गिलास की तली में पहुँच गए थे, क्या यह सही नहीं है? हम ऐसे बहुत-से उदाहरण देखते हैं, जिनमें पदार्थ जल में तैरते रहते हैं अथवा डूब जाते हैं (चित्र 2.6)। किसी तालाब की सतह पर गिरी सूखी पत्तियाँ, वह कंकड़ जो आप इसी तालाब में फेंक देते हैं, शहद की कुछ बूंदें जिन्हें आप गिलास के जल में डालते हैं, इन सबका क्या होता है?

बूझो यह चाहता है कि आप उसे जल में तैरने वाले तथा जल में डूबने वाले पदार्थों के पाँच-पाँच उदाहरण दें। अन्य द्रवों, जैसे तेल में यही पदार्थ तैरते हैं अथवा डूब जाते हैं, इसे देखने के लिए आप किस प्रकार परीक्षण करेंगे?

## पारदर्शिता

आपने लुका-छिपी का खेल खेला होगा। उन स्थानों के बारे में विचार करिए जहाँ आप खेलते समय छिपना चाहेंगे ताकि आप दूसरों को दिखाई न दें। आपने इन स्थानों को ही क्यों चुना? क्या आपने कभी शीशे की खिड़की के पीछे छिपने का प्रयास किया है? स्पष्ट रूप से नहीं, क्योंकि ऐसा करने पर आपका मित्र शीशे से देखकर आपका पता लगा लेगा। उन पदार्थों अथवा सामग्रियों जिनसे होकर वस्तुओं को देखा जा सकता है, उन्हें **पारदर्शी** कहते हैं (चित्र 2.7)। काँच, जल, वायु तथा कुछ प्लास्टिक पारदर्शी पदार्थों के उदाहरण हैं। प्रायः दुकानदार बिस्कुट, मिठाइयाँ तथा अन्य खाद्य पदार्थों को काँच अथवा प्लास्टिक के पारदर्शी पात्रों में रखना अधिक पसंद



*चित्र 2.7 मुखावरण अपारदर्शी, पारदर्शी, पारभासी*

करते हैं ताकि खरीददार इन चीज़ों को आसानी से देख सके (चित्र 2.8)।



*चित्र 2.8 दुकान में रखी पारदर्शी बोतलें*

इसके विपरीत, कुछ ऐसे पदार्थ भी हैं जिनसे होकर आप वस्तुओं को नहीं देख सकते। इन पदार्थों को **अपारदर्शी** कहते हैं। आप यह नहीं बता सकते कि बंद लकड़ी के बॉक्स, गत्ते के डिब्बे अथवा धातु के पात्र के भीतर क्या रखा है? लकड़ी, गत्ता तथा धातुएँ अपारदर्शी पदार्थों के उदाहरण हैं।

क्या अब हम यह समझते हैं कि हम बिना किसी भ्रांति के सभी पदार्थों एवं वस्तुओं को पारदर्शी अथवा अपारदर्शी में समूहित कर सकते हैं?

### क्रियाकलाप 6

कागज़ की एक शीट लीजिए और इससे होकर किसी प्रदीप्त बल्ब को देखिए। इस संबंध में, अपने प्रेक्षण नोट कीजिए। अब कागज़ की शीट के बीच में 2-3

बूंद खाने का तेल या मक्खन डालकर इसे फैलाइए। कागज़ के उस भाग से, जहाँ तेल फैला है, प्रदीप्त बल्ब को दुबारा ध्यान से देखिए। अब आप क्या देखते हैं? क्या आप यह पाते हैं कि अब बल्ब हमें पहले की अपेक्षा और अधिक स्पष्ट दिखाई देता है? परंतु क्या आप इस चिकने कागज़ से होकर प्रत्येक वस्तु को पूर्णतः स्पष्ट देख लेते हैं। कदाचित् नहीं। ऐसे पदार्थों, जिनसे होकर वस्तुओं को देख तो सकते हैं, परंतु बहुत स्पष्ट नहीं देखा जा सकता, उन्हें **पारभासी** कहते हैं। कागज़ पर लगे उस तैलीय धब्बे को याद कीजिए जिसका उपयोग हमने खाद्य पदार्थों का वसा के लिए परीक्षण करने में किया था? वह भी पारभासी ही था। क्या आप पारभासी पदार्थों के कुछ और उदाहरणों पर सोच-विचार कर सकते हैं।

अतः हम पदार्थों को अपारदर्शी, पारदर्शी तथा पारभासी के रूप में समूहों में बाँट सकते हैं।



*चित्र 2.9 क्या टॉर्च का प्रकाश आपकी हथेली से गुजरता है*

पहेली किसी अंधेरे वाले स्थान पर टॉर्च के काँच को हथेली से ढकने का सुझाव देती है। टॉर्च का स्विच 'ऑन' करके हथेली के दूसरी ओर का प्रेक्षण कीजिए। वह यह जानना चाहती है कि क्या आपकी हथेली अपारदर्शी है, पारदर्शी है अथवा पारभासी?

हमने यह सीख लिया है कि पदार्थों की अपनी भिन्न दिखावट होती हैं तथा इनके जल अथवा अन्य द्रवों में मिश्रित होने के ढंग भिन्न-भिन्न होते हैं। वे जल में तैर अथवा डूब सकते हैं अथवा पारदर्शी, अपारदर्शी और पारभासी हो सकते हैं। पदार्थों का समूहन उनके गुणों में समानताओं अथवा विभिन्नताओं के आधार पर किया जा सकता है।

हमें पदार्थों को समूहों में रखने की आवश्यकता क्यों पड़ती है? दैनिक जीवन में हम प्रायः पदार्थों का समूहन अपनी सुविधा के लिए करते हैं। घर में हम अपनी वस्तुओं का भंडारण सामान्यतः इस प्रकार करते हैं कि एक जैसी वस्तुएँ एक साथ रखी हों। इस प्रकार की व्यवस्था द्वारा हम आसानी से उनका पता लगा सकते हैं। इसी प्रकार कोई पंसारी प्रायः सभी प्रकार के बिस्कुटों को अपनी दुकान के एक कोने में रखता है, सभी साबुनों को अन्य स्थान पर जबकि अनाज तथा दालों का भंडारण किसी अन्य स्थान पर करता है।

इस प्रकार के समूहन के लाभप्रद होने का एक दूसरा कारण भी है। पदार्थों को इस प्रकार समूहों में बाँटकर उनके गुणों का अध्ययन तथा इन गुणों में किन्हीं भी पैटर्नों का अवलोकन करना सुविधाजनक बन जाता है। इसके विषय में और अधिक अध्ययन हम उच्च कक्षाओं में करेंगे।

## प्रमुख शब्द

| | |
|---|---|
| कठोर | अपारदर्शी |
| अविलेय | रुक्ष (खुरदरा) |
| द्युतिमय (चमकीला) | विलेय |
| पदार्थ | पारभासी |
| धातु | पारदर्शी |



## सारांश

- हमारे चारों ओर की वस्तुएँ अनेक प्रकार के पदार्थों से बनी हैं।
- किसी दिए गए पदार्थ का उपयोग बहुत-सी वस्तुओं के निर्माण में किया जा सकता है। किसी वस्तु को केवल एक ही पदार्थ से भी बनाना संभव हो सकता है अथवा उसे विभिन्न प्रकार के पदार्थों से भी बनाया जा सकता है।
- विभिन्न प्रकार के पदार्थों के गुण भिन्न-भिन्न होते हैं।
- कुछ पदार्थ दिखावट में चमकदार होते हैं, जबकि अन्य नहीं होते। कुछ खुरदरे होते हैं तो कुछ अन्य चिकने (मसृढ़)। इसी प्रकार, कुछ पदार्थ स्पर्श करने पर कठोर लगते हैं, तो कुछ अन्य कोमल लगते हैं।
- कुछ पदार्थ जल में विलेय होते हैं, जबकि कुछ अन्य अविलेय होते हैं।
- कुछ पदार्थ जैसे काँच पारदर्शी होते हैं, तथा कुछ अन्य जैसे लकड़ी एवं धातुएँ अपारदर्शी होते हैं। कुछ पदार्थ पारभासी होते हैं।
- पदार्थों को उनके गुणों में समानताओं तथा विभिन्नताओं के आधार पर समूहों में बाँटा जाता है।
- वस्तुओं को सुविधा तथा उनके गुणों के अध्ययन के लिए एक साथ समूहित किया जाता है।

## अभ्यास

1. लकड़ी से बनाई जा सकने वाली पाँच वस्तुओं के नाम लिखिए।
2. निम्नलिखित में से चमकदार पदार्थों का चयन कीजिए :
   काँच की प्याली, प्लास्टिक का खिलौना, स्टील का चम्मच, सूती कमीज़
3. निम्नलिखित वस्तुओं का मिलान उन पदार्थों से कीजिए जिनसे उन्हें बनाया जा सकता है। याद रखिए कोई वस्तु एक से अधिक पदार्थों से भी मिलकर बनी हो सकती है तथा किसी दिए गए पदार्थ का उपयोग बहुत-सी वस्तुओं को बनाने में भी किया जा सकता है।

| वस्तुएँ | पदार्थ |
|---|---|
| पुस्तक | काँच |
| गिलास | लकड़ी |
| कुर्सी | कागज़ |
| खिलौना | चमड़ा |
| जूते | प्लास्टिक |

4. नीचे दिए गए कथन सत्य हैं अथवा असत्य। इसका उल्लेख कीजिए:
   (क) पत्थर पारदर्शी होता है जबकि काँच अपारदर्शी होता है।
   (ख) नोटबुक में द्युति होती है जबकि रबड़ (इरेज़र) में नहीं होती।
   (ग) चाक जल में विलीन हो जाता है।
   (घ) लकड़ी का टुकड़ा जल पर तैरता है।
   (ङ) चीनी जल में विलीन नहीं होती।
   (च) तेल जल के साथ मिश्रणीय है।
   (छ) बालू (रेत) जल में नि:सादित हो जाता है।
   (ज) सिरका जल में विलीन हो जाता है।
5. नीचे कुछ वस्तुओं तथा पदार्थों के नाम दिए गए हैं:
   जल, बॉस्केट बाल, संतरा, चीनी, ग्लोब, सेब तथा मिट्टी का घड़ा
   इनको इस प्रकार, समूहित कीजिए:
   (क) गोल आकृति तथा अन्य आकृतियाँ
   (ख) खाद्य तथा अखाद्य
6. जल में तैरने वाली जिन वस्तुओं को आप जानते हैं उनकी सूची बनाइए। जाँच कीजिए और देखिए कि क्या वे तेल अथवा मिट्टी के तेल पर तैरती हैं।
7. निम्नलिखित समूह में मेल न खाने वाला ज्ञात कीजिए:
   (क) कुर्सी, पलंग, मेज़, बच्चा, अलमारी
   (ख) गुलाब, चमेली, नाव, गेंदा, कमल
   (ग) ऐलुमिनियम, आयरन, ताँबा, चाँदी, रेत
   (घ) चीनी, नमक, रेत, कॉपर सल्फेट

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. आपने अपने मित्रों के साथ स्मरणशक्ति खेल खेला होगा। किसी मेज़ पर कई वस्तुएँ रखी हैं, आपको उन्हें कुछ मिनट प्रेक्षण करने के पश्चात किसी दूसरे कमरे में जाकर उन सभी वस्तुओं, जो आपको याद हैं, के नाम लिखने के लिए कहा जाता है। इस खेल को कुछ अंतर के साथ खेलिए। इस स्मरणशक्ति खेल के सभी प्रतिभागियों से यह कहिए कि वे इस खेल को खेलते समय किसी विशिष्ट गुण के साथ वस्तु का नाम याद रखें। याद कीजिए और लकड़ी से बनी वस्तुओं के नाम, खाने वाले पदार्थों के नाम आदि लिखकर आमोद-प्रमोद कीजिए।
2. पदार्थों के वृहत संग्रह से विभिन्न गुणों जैसे पारदर्शिता, जल में विलेयता तथा अन्य गुणों के आधार पर वस्तुओं के समूह बनाइए। आगे के अध्यायों में आप विद्युत तथा चुंबकत्व से संबंधित गुणों के विषय में भी सीखेंगे। संग्रहित पदार्थों के विभिन्न समूह बनाने के पश्चात् इन समूहों में कोई पैटर्न ढूँढने का प्रयास कीजिए। उदाहरण के लिए क्या वे सभी, पदार्थ जिनमें द्युति होती है विद्युत चालन करते हैं?




# 3 पदार्थों का पृथक्करण

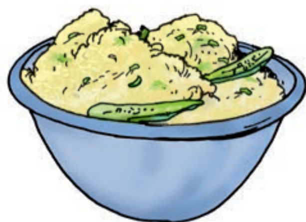
हमारे दैनिक जीवन में हम ऐसे बहुत से उदाहरण देखते हैं, जिनमें हम पदार्थों के किसी मिश्रण से पदार्थों को पृथक करते हुए देखते हैं।

चाय बनाते समय चाय की पत्तियों को द्रव से चालनी (छलनी) द्वारा पृथक किया जाता है (चित्र 3.1)।



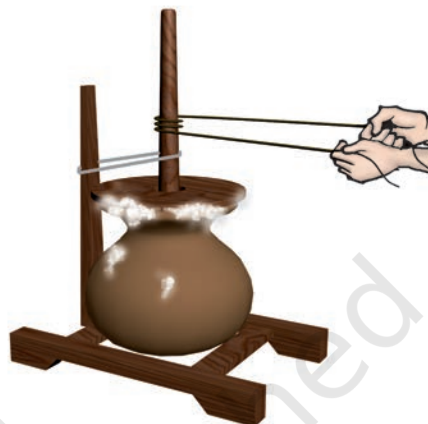
***चित्र 3.1*** *चाय की पत्तियों को चालनित्र (छलनी) द्वारा पृथक करना*

फसल कटाई के पश्चात् अनाज को भूसे से पृथक करते हैं। मक्खन को पृथक करने के लिए दूध या दही का मंथन किया जाता है (चित्र 3.2)। रेशों से बीजों को पृथक करने के लिए हम कपास को ओटते हैं।



कदाचित् आपने नमकीन दलिया अथवा पोहा खाया होगा। यदि आपने यह पाया होगा कि इसमें मिर्च है, तो खाने से पहले उन्हें सावधानीपूर्वक बाहर निकाल दिया होगा।

कल्पना कीजिए कि एक टोकरी में आम और अमरूद भरे हैं और आपसे इन्हें पृथक करने के लिए कहा गया है, तो आप क्या करेंगे? इसके लिए आप एक प्रकार के फलों को उठाकर किसी पृथक बर्तन में रख देंगे, क्या यह सही है?



***चित्र 3.2*** *दूध या दही का मंथन करके मक्खन निकाला जाता है।*

ऐसा करना सरल प्रतीत होता है, परंतु, यदि पृथक किए जाने वाले पदार्थ आम या अमरूदों की तुलना में बहुत छोटे हों तो उन्हें पृथक करने के लिए क्या करना होगा? कल्पना कीजिए, यदि आपको रेत और नमक के मिश्रण से भरा कोई गिलास दिया जाता है, तो मिश्रण से रेत के कणों को हाथ से बीनकर पृथक करने की सोचना भी असंभव है।

परंतु पहेली यह जानना चाहती है कि ऐसे पदार्थों को पृथक करने की हमें आवश्यकता ही क्यों होती है?



### क्रियाकलाप 1

सारणी 3.1 के कॉलम 1 में पृथक्करण के कुछ प्रक्रम दिए हैं। पृथक करने का उद्देश्य तथा अवयवों को पृथक करने के ढंगों को कॉलम 2 तथा 3 में दिया गया है। तथापि कॉलम 2 तथा 3 में दी गई सूचना अव्यवस्थित हो गई है। क्या आप प्रत्येक

**सारणी 3.1 : हम पदार्थों को पृथक क्यों करते हैं?**

| पृथक्करण प्रक्रम | उद्देश्य जिसके लिए हम पृथक्करण करते हैं | पृथक्कृत अवयवों का हम क्या करते हैं? |
|---|---|---|
| चावलों से पत्थरों को पृथक करना | दो भिन्न परंतु उपयोगी पदार्थों को पृथक करना | हम ठोस अवयव को फेंक देते हैं। |
| मक्खन प्राप्त करने के लिए दूध का मंथन | अनुपयोगी अवयवों को दूर करना | हम अशुद्धियों को फेंक देते हैं। |
| चाय की पत्तियाँ पृथक करना | हानिकारक अवयवों अथवा अशुद्धियों को दूर करना | हम दोनों अवयवों का उपयोग करते हैं |

प्रक्रम का उसके उद्देश्य तथा पृथक्कृत अवयवों के उपयोग के ढंग से मिलान कर सकते हैं?

हम देखते हैं कि किसी पदार्थ का उपयोग करने से पहले हमें उसमें मिश्रित हानिकारक तथा अनुपयोगी पदार्थों को पृथक करने की आवश्यकता होती है। कभी-कभी हम उपयोगी पदार्थों को भी पृथक करते हैं जिनकी हमें अलग से उपयोग करने की आवश्यकता होती है।

पृथक किए जाने वाले पदार्थों के कणों के आमाप अथवा द्रव्य भिन्न हो सकते हैं। ये पदार्थों की तीन अवस्थाओं जैसे ठोस, द्रव और गैस में से कोई भी हो सकती हैं। इसलिए हम किन्हीं पदार्थों के ऐसे मिश्रण का पृथक्करण कैसे करते हैं जिनके गुणधर्मों में अत्यधिक भिन्नता है।

## 3.1 पृथक्करण की विधियाँ

अब हम पदार्थों के पृथक्करण की कुछ साधारण विधियों का उल्लेख करेंगे। इनमें से कई विधियों का उपयोग आपने अपने दैनिक क्रियाकलापों में किया होगा।

### हस्त चयन

#### क्रियाकलाप 2

दुकान से खरीदे गए अनाज का एक पैकेट कक्षा में लाइए। अब अनाज को कागज़ की शीट पर फैलाइए। क्या आप कागज़ पर एक ही प्रकार के अन्न कण पाते हैं? क्या इसमें पत्थर के टुकड़े, भूसी, टूटे हुए अन्न कण तथा अन्य खाद्य कण हैं? अब, अपने हाथ से पत्थर के टुकड़े, भूसे तथा अन्य अन्न कणों को इससे पृथक कीजिए।

**हस्त चयन** की इस विधि का उपयोग गेहूँ, चावल तथा दालों से कुछ बड़े मिट्टी के कणों, पत्थर तथा भूसे को पृथक करने में किया जा सकता है (चित्र 3.3)। ऐसी अशुद्धियों की मात्रा प्रायः बहुत अधिक नहीं होती है। ऐसी स्थितियों में हस्त-चयन द्वारा पदार्थों को पृथक करना एक सुविधाजनक विधि लगती है।



*चित्र 3.3 अनाज से पत्थर के टुकड़ों का हस्त चयन*

### थ्रेशिंग

आपने खेत अथवा खलिहानों में गेहूँ या चावल की सूखी डंडियों (सूखे पौधों) के गट्ठर देखे होंगे। सूखे

पौधों से अनाज को अलग करने से पहले धूप में सुखाया जाता है। प्रत्येक सूखे पौधे की डंडी पर अन्नकण लगे होते हैं। खेतों में रखे सैकड़ों गट्ठरों पर लगे अन्नकणों की संख्या की कल्पना कीजिए। किसान अन्नकणों को सूखे पौधों के इतने गट्ठरों से अनाज को कैसे पृथक करते हैं?

आमों तथा अमरूदों को वृक्षों से तोड़ा जा सकता है। परंतु अन्नकण आम और अमरूदों की तुलना में बहुत छोटे होते हैं। इसलिए इनको इनकी डंडियों से तोड़ना असंभव होगा। अन्नकणों को उनकी डंडियों से कैसे पृथक किया जाता है?

सूखे पौधों की डंडियों से अन्नकणों अथवा अनाज़ को पृथक करने के प्रक्रम को **थ्रेशिंग** कहते हैं। इस प्रक्रम में डंडियों को पीटकर अन्नकणों को पृथक किया जाता है(चित्र 3.4)। कभी-कभी थ्रेशिंग का कार्य बैलों की सहायता से किया जाता है। अत्यधिक मात्रा के अन्नकणों को डंडियों से पृथक करने के लिए थ्रेशिंग मशीनों का उपयोग भी किया जाता है।



*चित्र 3.4 थ्रेशिंग*

## निष्पावन

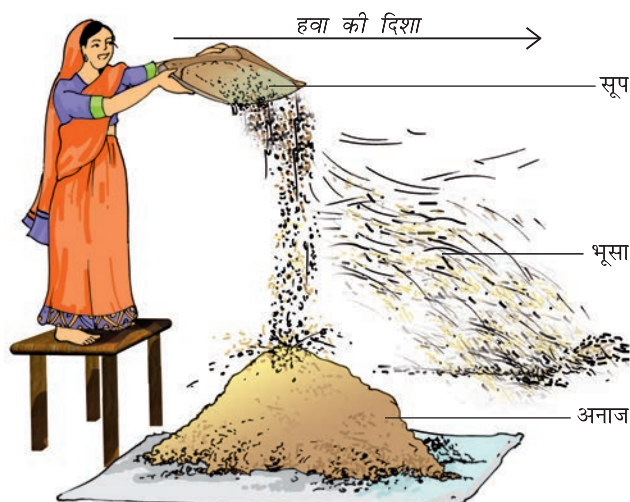
### क्रियाकलाप 3

सूखे रेत तथा लकड़ी के बुरादे अथवा सूखी पत्तियों के पाउडर का एक मिश्रण बनाइए। इस मिश्रण को किसी प्लेट अथवा समाचारपत्र के ऊपर रखिए। मिश्रण को ध्यान से देखिए। क्या आप दोनों अवयवों को आसानी से पृथक कर सकते हैं? क्या दोनों अवयवों के कणों के आमाप समान हैं? क्या हस्त-चयन द्वारा इन अवयवों को पृथक करना संभव है?

अब, आप इस मिश्रण को खुले मैदान में ले जाइए तथा किसी ऊँचे समतल स्थान पर खड़े हो जाइए। मिश्रण को प्लेट में अथवा समाचारपत्र पर रखिए। जिस प्लेट अथवा समाचारपत्र पर मिश्रण रखा है, उसे पकड़कर हवा में कंधे की ऊँचाई तक ले जाकर थोड़ा-सा टेढ़ा कीजिए ताकि मिश्रण धीरे-धीरे नीचे फिसले।

क्या होता है? क्या दोनों अवयव रेत एवं बुरादा (या सूखी पत्तियों का पाउडर) एक ही स्थान पर गिरते हैं? क्या कोई अवयव ऐसा है जो वायु द्वारा दूर उड़कर गिरता है? क्या वायु, मिश्रण के दोनों अवयवों को पृथक करने में सफल हुई?

किसी मिश्रण के अवयवों को इस प्रकार पृथक करने की विधि **निष्पावन** कहलाती है। निष्पावन का उपयोग पवनों अथवा वायु के झोंकों द्वारा मिश्रण से भारी तथा हल्के अवयवों को पृथक करने में किया जाता है। साधारणतया किसान इस विधि का उपयोग हल्के भूसे को भारी अन्नकणों से पृथक करने के लिए करते हैं (चित्र 3.5)।




*चित्र 3.5 निष्पावन*

भूसे के हल्के कण पवन के साथ उड़कर दूर एकत्र हो जाते हैं, जबकि भारी अन्नकण पृथक होकर निष्पावन प्लेटफार्म के निकट एक ढेर बना लेते हैं। अलग हुए भूसे को पशुओं के चारे सहित अन्य कई प्रयोजनों में प्रयोग किया जाता है।

## चालन

कभी-कभी हमें आटे से व्यंजन बनाने की इच्छा होती है। हमें इसमें उपस्थित चोकर तथा अन्य अशुद्धियों को पृथक करने की आवश्यकता होती है। तब हम क्या करते हैं? इसके लिए हम चालनी (छन्नी) का उपयोग करते हैं तथा उसमें आटा डालते हैं (चित्र 3.6)।



*चित्र 3.6* चालन

आटे के छोटे कण चालनी के छिद्रों द्वारा निकल जाते हैं जबकि बड़ी अशुद्धियाँ चालनी में रह जाती हैं।

प्राय: आटे की मिल में गेहूँ को पीसने से पहले पत्थरों तथा भूसे जैसी अशुद्धियों को हटाया जाता है। साधारणतया गेहूँ की बोरी को एक तिरछी चालनी पर डाला जाता है। चालन द्वारा पत्थर, डंडियाँ तथा भूसा जो निष्पावन तथा थ्रेशिंग के बाद गेहूँ में रह जाते हैं, को दूर किया जाता है।

आपने इसी प्रकार के बड़े-बड़े चालनों को भवन निर्माण वाले स्थानों पर रेत से कंकड़ तथा पत्थर पृथक करने के लिए उपयोग में लाते हुए देखा होगा (चित्र 3.7)।



*चित्र 3.7 चालन द्वारा कंकड़ तथा पत्थरों को रेत से पृथक किया जाता है*

### क्रियाकलाप 4

कक्षा में एक चालनी (छन्नी) तथा थोड़ा-सा आटा घर से लाइए। चालन द्वारा आटे से अशुद्धियों को पृथक कीजिए। अब चाक का पाउडर बनाइए तथा उसको आटे के साथ मिलाइए। इस मिश्रण का चालन कीजिए। क्या हम चालन द्वारा चाक पाउडर तथा आटा पृथक कर सकते हैं?

चालन विधि का उपयोग मिश्रण के दो ऐसे अवयवों, जिनकी आमापों में अंतर हो, को पृथक करने में किया जाता है।

## अवसादन, निस्तारण तथा निस्यंदन

कभी-कभी मिश्रण के अवयवों को निष्पावन अथवा हस्त चयन द्वारा पृथक करना संभव नहीं होता। उदाहरण के लिए चावल तथा दाल में धूल, मिट्टी जैसे हल्के कण हो सकते हैं। चावल तथा दालों को पकाने से पहले इस प्रकार की अशुद्धियाँ कैसे पृथक करते हैं?

प्राय: पकाने से पहले चावल या दालों को जल से धोया जाता है। जब आप चावल या दाल में जल डालते हैं तब उन पर चिपकी हुई अशुद्धियाँ जैसे धूल के कण पृथक हो जाते हैं। ये अशुद्धियाँ जल में चली जाती हैं। अब सोचिए, बर्तन की तली में कौन डूबेगा – चावल या धूल? क्यों? क्या आपने देखा है कि

बर्तन को थोड़ा-सा टेढ़ा करके जल को बाहर गिराया जाता है?

मिश्रण में जल मिलाने पर भारी अवयवों के नीचे तली में बैठ जाने के प्रक्रम को **अवसादन** कहते हैं। अवसादित मिश्रण को बिना हिलाए जल को मिट्टी सहित उड़ेलने की क्रिया को **निस्तारण** कहते हैं (चित्र 3.8)। आइए, अब हम ऐसे अन्य मिश्रणों का पता लगाते हैं जिसमें अवयवों को अवसादन तथा निस्तारण विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है।




*चित्र 3.8 किसी मिश्रण के दो अवयवों को अवसादन तथा निस्तारण द्वारा पृथक करना*

यही सिद्धांत ऐसे द्रवों के मिश्रण को पृथक करने में भी उपयोग में लाया जाता है जो आपस में मिश्रित नहीं होते। उदाहरण के लिए, तेल तथा जल को उनके मिश्रण से इसी विधि द्वारा पृथक किया जा सकता है। यदि द्रव के ऐसे मिश्रणों को कुछ समय के लिए रखा रहने दिया जाए तो वे दो पृथक-पृथक परतों में बँट जाते हैं। इसके बाद जो अवयव ऊपरी परत बनाता है उसे निस्तारण द्वारा पृथक कर सकते हैं।

आइए, फिर से ठोस तथा द्रव के किसी मिश्रण पर विचार करें। चाय तैयार करने के बाद आप चाय की पत्तियाँ पृथक करने के लिए क्या करते हैं? अक्सर आप चालनी (छन्नी) का उपयोग करते हैं। आइए निस्तारण विधि का उपयोग करके देखें। इसके द्वारा कुछ सहायता मिलती है। परंतु क्या आपको चाय में कुछ पत्तियाँ अब भी मिलती हैं? अब चाय को एक छन्नी में डाल दीजिए। क्या चाय की सारी पत्तियाँ छन्नी में रह जाती हैं? इस प्रक्रम को **निस्यंदन** (फिल्टर करना) कहते हैं (चित्र 3.1)। अब सोचिए, तैयार चाय से चाय की पत्तियाँ पृथक करने में निस्तारण और निस्यंदन में से कौन-सी विधि अच्छी है?

आइए, अब हम अपने उपयोग में आने वाले जल के उदाहरण पर विचार करते हैं। क्या हम सभी को, हर समय, पीने के लिए सुरक्षित जल मिलता है? कभी-कभी नलों से गंदला जल प्राप्त होता है। तालाबों तथा नदियों से एकत्रित किया गया जल भी पंकिल हो सकता है, विशेषकर बरसात के बाद।

आइए, अब हम यह देखें कि क्या हम पृथक्करण की कुछ विधियों द्वारा जल से मिट्टी जैसी अविलेय अशुद्धियाँ दूर कर सकते हैं?

## क्रियाकलाप 5

तालाब या नदी का पंकिल जल लीजिए। यदि यह न मिल सके तो एक गिलास जल में थोड़ी मिट्टी मिला दें। इसे आधे घंटे के लिए छोड़ दें। जल का सावधानीपूर्वक प्रेक्षण कीजिए तथा अपने प्रेक्षणों को लिखिए।

क्या गिलास की तली में कुछ मिट्टी बैठ गई है? ऐसा क्यों हुआ है? इस प्रक्रम को आप क्या कहेंगे?

अब जल को बिना हिलाए गिलास को थोड़ा तिरछा कीजिए। इस गिलास के ऊपर के जल को दूसरे गिलास में उड़ेलिए (चित्र 3.8)। आप इस प्रक्रम को क्या कहेंगे?

क्या दूसरे गिलास का जल अब भी पंकिल अथवा भूरे रंग का है? अब इसका निस्यंदन कीजिए। क्या चाय वाली छन्नी ने यह कार्य किया? आइए, कपड़े की सहायता से जल को निस्यंदन करने का प्रयास करते हैं। कपड़े के टुकड़े में बुने हुए तागों के बीच में छोटे-छोटे छिद्र अथवा रंध्र होते हैं। कपड़े के इन्हीं छिद्रों का उपयोग निस्यंदक के रूप में किया जा सकता है।

यदि जल अब भी गंदला है, तो अशुद्धियों को फ़िल्टर-पत्र द्वारा निस्यंदित कर सकते हैं जिसमें और भी छोटे रंध्र हो सकते हैं। फ़िल्टर-पत्र एक ऐसा निस्यंदक होता है जिसमें अत्यंत सूक्ष्म छिद्र होते हैं। चित्र 3.9 में फ़िल्टर-पत्र के उपयोग से संबंधित विभिन्न चरण दर्शाए गए हैं। फ़िल्टर-पत्र को शंकु के रूप में मोड़कर कीप में लगा दिया जाता है (चित्र 3.10)। इसके पश्चात मिश्रण को फिल्टर-पत्र के ऊपर उड़ेलते हैं। मिश्रण के ठोस कण इसके छिद्रों से नहीं गुजर पाते तथा फ़िल्टर-पत्र पर ही रह जाते हैं।



*चित्र 3.9* शंकु (कोन) बनाने के लिए फ़िल्टर-पत्र को मोड़ना



*चित्र 3.10* फ़िल्टर-पत्र के उपयोग से निस्यंदन

साधारणतया:, फलों तथा सब्ज़ियों के रसों को पीने से पहले उनसे बीजों तथा ठोस कणों को पृथक किया जाता है। निस्यंदन विधि का उपयोग घरों पर पनीर बनाने में भी होता है। आपने देखा होगा कि पनीर बनाने के लिए दूध को उबालने से पहले उसमें नींबू का रस मिलाया जाता है। इससे पनीर के ठोस कणों तथा द्रव का मिश्रण प्राप्त होता है। पनीर को इस मिश्रण से कपड़े या छन्नी से फ़िल्टर करके पृथक किया जाता है।

## वाष्पन

### क्रियाकलाप 6

एक बीकर में थोड़ा सा जल लेकर उसमें दो चम्मच नमक डालिए तथा अच्छी तरह हिलाइए। क्या आप जल के रंग में कोई परिवर्तन देखते हैं? हिलाने के बाद क्या आप बीकर में कोई नमक देखते हो? नमक के जल से भरे बीकर को गर्म कीजिए (चित्र 3.11)। जल को उबलकर उड़ने दीजिए। बीकर में क्या बचता है?



*चित्र 3.11* नमकयुक्त जल से भरे बीकर को गरम करना

इस क्रियाकलाप में हमने मिश्रण से जल तथा नमक को पृथक करने के लिए वाष्पन की प्रक्रिया का प्रयोग किया है।

जल को उसके वाष्प में परिवर्तन करने की प्रक्रिया को **वाष्पन** कहते हैं। जहाँ पर जल होता है वाष्पन की प्रक्रिया निरंतर होती रहती है।

आपके विचार से नमक कहाँ से आता है? समुद्र के जल में अत्यधिक मात्रा में लवण मिश्रित होते हैं। इन्हीं लवणों में से एक लवण साधारण नमक है। जब समुद्र के जल को बड़े-बड़े उथले गड्ढों में भरकर छोड़ दिया जाता है तो सूर्य के प्रकाश से जल गर्म होकर वाष्पन द्वारा धीरे-धीरे वाष्प में बदलने लगता है। कुछ समय बाद सारा जल वाष्पित हो जाता है तथा ठोस लवण नीचे बच जाते हैं (चित्र 3.12)। तत्पश्चात इन लवणों के मिश्रण का शोधन करके साधारण नमक प्राप्त किया जाता है।



*चित्र 3.12 समुद्र जल से नमक प्राप्त करना*



*चित्र 3.13 वाष्पन तथा संघनन*

## पृथक्करण की एक से अधिक विधियों का उपयोग

हमने पदार्थों को पृथक करने की कुछ विधियों के बारे में अध्ययन किया है। प्रायः किसी मिश्रण में उपस्थित विभिन्न अवयवों को पृथक करने में केवल एक विधि का उपयोग पर्याप्त नहीं होता। ऐसी स्थिति में हमें एक से अधिक विधियों का उपयोग करने की आवश्यकता होती है।

### क्रियाकलाप 7

रेत और नमक का मिश्रण लीजिए। इसे आप कैसे पृथक करेंगे? हमने पहले भी देखा है कि हस्त चयन विधि, इसके पृथक्करण के लिए व्यावहारिक नहीं होगी।

इस मिश्रण को बीकर में रखिए तथा इसमें कुछ जल मिलाइए। इसके बाद बीकर को कुछ समय के लिए एक ओर रख दीजिए। क्या आप यह देखते हैं कि रेत बीकर की तली में बैठ रहा है। इसे निस्तारण या निस्यंदन द्वारा पृथक कर सकते हैं। निस्तारित द्रव में क्या है? क्या आप सोचते है कि इस जल में वही नमक है जो कि आरंभ में मिश्रण में था?

अब इस निस्तारित द्रव से नमक व जल को पृथक करना है। इस द्रव को किसी केतली में भरकर इसका ढक्कन बंद करिए। अब कुछ समय तक केतली को गर्म कीजिए। क्या आप केतली की टोंटी से भाप निकलती देखते हैं?

एक धातु की प्लेट लीजिए जिस पर कुछ बर्फ़ रखी हो। प्लेट को केतली की टोंटी के ठीक ऊपर पकड़िए जैसा कि चित्र 3.13 में दर्शाया गया है। आप क्या देखते हैं? केतली के सारे जल को भाप में बदलने दीजिए।

जब भाप बर्फ़ से ठंडी की गई प्लेट के संपर्क में आती है तो वह संघनित होकर द्रव जल बन जाती है। प्लेट के नीचे से बूँद-बूँद होकर नीचे गिरने वाला यह जल संघनन द्वारा भाप बना है। जल वाष्प से उसकी द्रव अवस्था में परिवर्तित होने की प्रक्रिया को संघनन कहते हैं।

क्या आपने कभी जिस पात्र में दूध को थोड़ी देर पहले उबाला गया था उस पर ढकी प्लेट पर संघनित जल की बूँदों को देखा है।

जब सारा जल वाष्पित हो जाता है तो फिर, केतली में पीछे क्या छूट जाता है?

इस प्रकार हमने मिश्रण से नमक, रेत तथा जल को निस्तारण, निस्यंदन, वाष्पन तथा संघनन विधियों का प्रयोग कर सफलतापूर्वक पृथक किया है।

पहेली को रेत से नमक की पुनः प्राप्ति की समस्या है। उसने नमक के संपूर्ण पैकेट को रेत की थोड़ी मात्रा में मिलाया था। फिर उसने क्रियाकलाप 7 में सुझाई गई विधि द्वारा नमक को पुनः प्राप्त करने का प्रयास किया। परंतु उसने यह पाया कि वह तो लिए गए नमक के केवल थोड़े भाग की ही पुनः प्राप्ति कर पाई है। उससे कहाँ त्रुटि हुई होगी?

## क्या जल किसी पदार्थ की कितनी भी मात्रा को घोल सकता है?

अध्याय 2 में हमने पाया कि कई पदार्थ जल में घुलकर विलयन बनाते हैं। तब हम उन पदार्थों को जल में विलेयी कहते हैं। यदि हम जल की मात्रा निश्चित रखकर उस पदार्थ की मात्रा निरंतर बढ़ाते जाएँ, तो क्या होगा?

### क्रियाकलाप 8

इस कार्य के लिए आपको एक बीकर अथवा गिलास, एक चम्मच, नमक तथा जल की आवश्यकता होगी। आधा कप जल बीकर में उड़ेलिए। एक चम्मच नमक इसमें डालकर तब तक विलोड़ित कीजिए जब तक कि यह पूरी तरह से न घुल जाए (चित्र 3.14)। अब फिर एक चम्मच नमक डालिए और भली-भाँति विलोड़ित कीजिए। इसी प्रकार एक-एक चम्मच करके नमक मिलाते तथा विलोड़ित करते जाइए।

कुछ चम्मच भर नमक मिलाने के बाद क्या आप यह पाते हैं कि कुछ अविलेयी नमक बच जाता है और बीकर की तली में बैठ जाता है? यदि हाँ, तो इसका अर्थ यह हुआ कि अब इस जल में अधिक नमक नहीं घुल सकता। अब यह विलयन **संतृप्त विलयन** कहलाता है।

यहाँ एक संकेत है जो यह बताता है कि उस समय संभवत: क्या गलत हुआ जब पहेली ने रेत में



*चित्र 3.14 नमक को जल में घोलना*

अधिक मात्रा में मिले नमक की पुन: प्राप्ति का प्रयास किया था। कदाचित् नमक की मात्रा संतृप्त विलयन बनाने के लिए आवश्यक मात्रा से बहुत अधिक थी। अविलेय नमक रेत के साथ मिला रह गया है जिसे पुन: प्राप्त नहीं किया जा सका। वह अधिक मात्रा में जल का उपयोग करके अपनी समस्या हल कर सकती थी।

कल्पना कीजिए कि उसके पास मिश्रण में सारे नमक को घोलने के लिए पर्याप्त मात्रा में जल नहीं है। क्या किसी अन्य उपाय द्वारा जल की उसी मात्रा में, संतृप्त विलयन बनने से पूर्व, पहले से अधिक नमक घोला जा सकता है।

आइए हम पहेली की सहायता करने का प्रयास करें।

### क्रियाकलाप 9

बीकर में कुछ जल लीजिए तथा उसमें तब तक नमक मिलाइए जब तक कि इसमें और नमक न घुल सके। इस प्रकार हमें नमक का जल में संतृप्त विलयन प्राप्त होता है।

अब इस संतृप्त विलयन में कम मात्रा में नमक मिलाइए और इसे गर्म कीजिए। आप क्या पाते हैं? बीकर की तली वाले नमक का क्या हुआ? क्या अब यह घुल गया है? यदि हाँ, तो क्या इस विलयन को गर्म करने पर इसमें और अधिक नमक घोला जा सकता है?

इस गर्म विलयन को ठंडा होने दीजिए। क्या बीकर की तली में नमक पुन: बैठता दिखाई देता है?

यह क्रियाकलाप सुझाता है कि गर्म करने पर नमक की अधिक मात्रा घोली जा सकती है।

क्या जल में विभिन्न विलेय पदार्थों की समान मात्रा घुलती है? आइए पता लगाते हैं।

### क्रियाकलाप 10

दो गिलास लीजिए और प्रत्येक में आधा कप पानी भरिए। एक गिलास में एक चम्मच नमक मिलाइए और

**सारणी : 3.2**

| पदार्थ | जल में घुलने वाले पदार्थ की मात्रा (चम्मचों की संख्या) |
|---|---|
| नमक | |
| चीनी | |
| | |

तब तक विलोड़ित कीजिए, जब तक कि वह घुल न जाए। एक-एक चम्मच नमक की मात्रा विलयन संतृप्त होने तक डालते जाइए। नमक के चम्मचों की संख्या, जो कि घोली गई है, को सारणी 3.2 में लिखिए। अब इस क्रियाकलाप को चीनी से दोहराइए। आप इसको जल में विलेय अन्य पदार्थों से भी दोहरा सकते हैं।

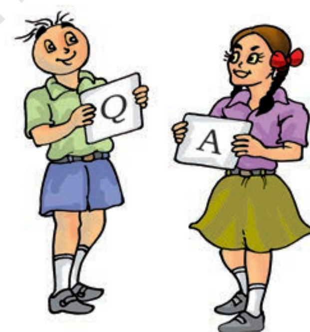
सारणी 3.2 से आप क्या जानकारी प्राप्त करते हैं? क्या आपने पाया कि जल विभिन्न पदार्थों की भिन्न-भिन्न मात्रा को घोलता है?

हमने पदार्थों के पृथक्करण की कुछ विधियों के विषय में चर्चा की है। इस अध्याय में प्रस्तुत पृथक्करण की विधियों का उपयोग विज्ञान प्रयोगशालाओं में भी किया जाता है।

हमने यह भी सीखा कि पदार्थ को द्रव में घोलने से विलयन बनता है यदि विलयन में और पदार्थ न घुल सकें तो यह संतृप्त विलयन कहलाता है।

## प्रमुख शब्द

| | |
|---|---|
| मंथन | संतृप्त विलयन |
| संघनन | अवसादन |
| निस्तारण | चालन |
| वाष्पन | विलयन |
| निस्यंदन | थ्रेशिंग |
| हस्त चयन | निष्पावन |




## सारांश

- हस्तचयन, निष्पावन, चालन, अवसादन, निस्तारण तथा निस्यंदन मिश्रणों से उसके अवयवों के पृथक्करण की कुछ विधियाँ हैं।
- अनाज से भूसा और पत्थरों को हस्त चयन द्वारा पृथक किया जा सकता है।
- भूसा, अनाज के भारी बीजों से निस्पावन विधि द्वारा पृथक किया जाता है।
- किसी मिश्रण के कणों की आमाप में अंतर का उपयोग चालन तथा निस्यंदन प्रक्रियाओं द्वारा पृथक्करण में किया जाता है।
- रेत और जल के मिश्रण में, रेत के भारी कण तली में बैठ जाते हैं और निस्तारण की विधि द्वारा जल को पृथक किया जा सकता है।

- द्रव तथा उसमें अविलेय पदार्थ के अवयवों को निस्यंदन के उपयोग से पृथक किया जा सकता है।
- किसी द्रव को उसी वाष्प में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को वाष्पन कहते हैं। वाष्पन की विधि का उपयोग द्रव में घुले ठोस को पृथक करने में किया जा सकता है।
- जिस विलयन में कोई पदार्थ और अधिक न घुल सके वह उस पदार्थ का संतृप्त विलयन होता है।
- किसी पदार्थ के विलयन को गर्म करने पर उसमें और अधिक पदार्थ घोला जा सकता है।
- जल विलेय पदार्थों की विभिन्न मात्राएँ घोलता है।

## अभ्यास

1. हमें किसी मिश्रण के विभिन्न अवयवों को पृथक करने की आवश्यकता क्यों होती है? दो उदाहरण लिखिए।
2. निष्पावन से क्या अभिप्राय है? यह कहाँ उपयोग किया जाता है?
3. पकाने से पहले दालों के किसी नमूने से आप भूसे एवं धूल के कण कैसे पृथक करेंगे?
4. छालन से क्या अभिप्राय है? यह कहाँ उपयोग होता है?
5. रेत और जल के मिश्रण से आप रेत तथा जल को कैसे पृथक करेंगे?
6. आटे और चीनी के मिश्रण से क्या चीनी को पृथक करना संभव है? अगर हाँ, तो आप इसे कैसे करेंगे?
7. पंकिल जल के किसी नमूने से आप स्वच्छ जल कैसे प्राप्त करेंगे?
8. रिक्त स्थानों को भरिए :

   (क) धान के दानों को डंडियों से पृथक करने की विधि को ______ कहते हैं।

   (ख) किसी एक कपड़े पर दूध को उड़ेलते हैं तो मलाई उस पर रह जाती है। पृथक्करण की यह प्रक्रिया ______ कहलाती है।

   (ग) समुद्र के जल से नमक ______ प्रक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है।

   (घ) जब पंकिल जल को पूरी रात एक बाल्टी में रखा जाता है तो अशुद्धियाँ तली में बैठ जाती हैं। इसके पश्चात स्वच्छ जल को ऊपर से पृथक कर लेते हैं। इसमें उपयोग होने वाली पृथक्करण की प्रक्रिया को ______ कहते हैं।

9. सत्य अथवा असत्य?

   (क) दूध और जल के मिश्रण को निस्यंदन द्वारा पृथक किया जा सकता है।

(ख) नमक तथा चीनी के मिश्रण को निष्पावन द्वारा पृथक कर सकते हैं।

(ग) चाय की पत्तियों को चाय से पृथक्करण निस्यंदन द्वारा किया जा सकता है।

(घ) अनाज और भूसे का पृथक्करण निस्तारण प्रक्रम द्वारा किया जा सकता है।

10. जल में चीनी तथा नींबू का रस मिलाकर शिकंजी बनाई जाती है। आप बर्फ़ डालकर इसे ठंडा करना चाहते हैं, इसके लिए शिकंजी में बर्फ़ चीनी घोलने से पहले डालेंगे या बाद में? किस प्रकरण में अधिक चीनी घोलना संभव होगा?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. किसी निकटवर्ती डेरी में जाइए तथा दूध से क्रीम को पृथक करने के प्रक्रमों का आख्या तैयार कीजिए।
2. आपने कई विधियों द्वारा जल से पंक जैसी अशुद्धियों को पृथक करने का प्रयास किया। कभी-कभी सभी विधियों का उपयोग करने पर भी जल थोड़ा पंकिल रह जाता है। आइए, देखें कि क्या हम इन अशुद्धियों को पूरी तरह से हटा सकते हैं? इस निस्यंदित जल को एक गिलास में लीजिए। फिटकरी के एक टुकड़े को धागे से बाँधकर इस जल में निलंबित करके घुमाइए। क्या जल स्वच्छ हो गया? पंक का क्या हुआ? इस प्रक्रिया को भारण कहते हैं। अपने घर में बड़ों से इस विधि के बारे में बातचीत कीजिए और पता लगाइए कि क्या कभी उन्होंने इस प्रक्रिया का उपयोग किया है।

## अवलोकन के लिए



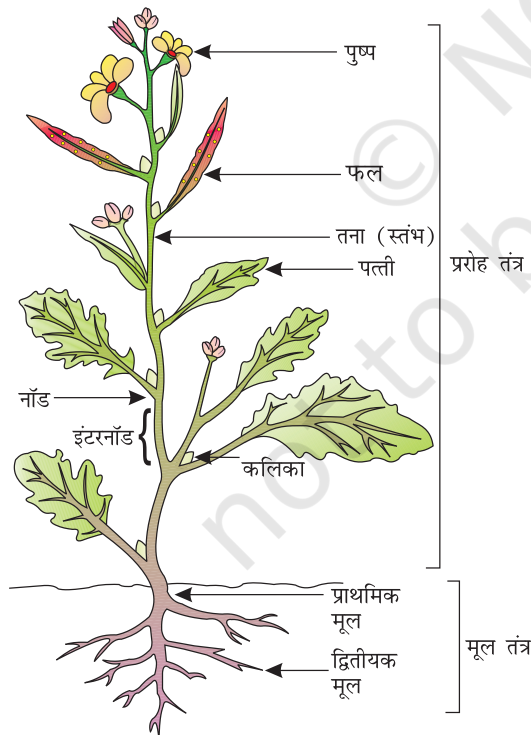
'निस्पावन करने वाले' *गुस्ताव कोरबेट की एक पेंटिंग (1853)। मुसी डे बीयस आर्ट्स, नान्ते (फ्रांस) के सौजन्य से।*




# 4 पौधों को जानिए

बाहर निकलकर अपने चारों ओर के पौधों का प्रेक्षण कीजिए। क्या आप देखते हैं कि कुछ पौधे छोटे हैं और कुछ विशालकाय, जबकि कुछ धरती पर हरे धब्बों की तरह दिखाई देते हैं? कुछ पौधों की पत्तियाँ हरी होती हैं जबकि कुछ की पत्तियाँ लालिमायुक्त होती हैं। कुछ पौधों के फूल बड़े एवं लाल हैं, कुछ नीले तथा कुछ पौधों में पुष्प ही नहीं होते। आपने अपने घर के आस-पास, विद्यालय के रास्ते में, बाग-बगीचे एवं विद्यालय प्रांगण में अनेक हरे पौधे देखे होंगे।

आइए, हम पौधे के विभिन्न भागों के विषय में जानें इससे हमें विभिन्न प्रकार के पौधों के बीच अंतर समझने में सहायता मिलेगी। क्या आप चित्र 4.1 में पौधे के तने, शाखाओं, जड़, पत्तियों इत्यादि को नामांकित कर सकते हैं? इन भागों में रंग भरिए।




*चित्र 4.1 पौधे के भाग*



*चित्र 4.2 प्रकृति भ्रमण*

आइए, प्रकृति की सैर करें और पौधों से मित्रता कर उनके विषय में अधिक जानकारी प्राप्त करें (चित्र 4.2)।

## 4.1 शाक, झाड़ी एवं वृक्ष

### क्रियाकलाप 1

उन पौधों के तने एवं शाखाओं को ध्यानपूर्वक देखिए :

- जो आपसे कम लंबे हैं।
- जिनकी लंबाई लगभग आपके बराबर है तथा
- जो आपसे बहुत अधिक लंबे हैं।

तने को स्पर्श कीजिए तथा यह जानने के लिए कि तना कोमल है अथवा कठोर, इसे धीरे से एक ओर मोड़ने का प्रयास कीजिए। ध्यान रखें कि वह टूटे नहीं। लंबे पौधों के तने की मोटाई मापने का प्रयास करें।

**सारणी 4.1 : पौधों के संवर्ग**

| पौधे का नाम | कॉलम 1 ऊँचाई | कॉलम 2 तना | | | | कॉलम 3 शाखाएँ कहाँ से निकली हैं | | कॉलम 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | हरा | कोमल | मोटा | कठोर | तने के आधार से | तने के ऊपर से | पौधे का संवर्ग |
| टमाटर | छोटा | हाँ | हाँ | | | | | शाक |
| आम | बहुत लंबा | | | हाँ | हाँ | | हाँ | वृक्ष |
| नींबू | थोड़ा लंबा | | | | हाँ | हाँ | | झाड़ी |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

हमें यह भी जानना चाहिए कि शाखाएँ भूमि के पास तने के आधार से अथवा कुछ ऊँचाई के बाद निकलती हैं।

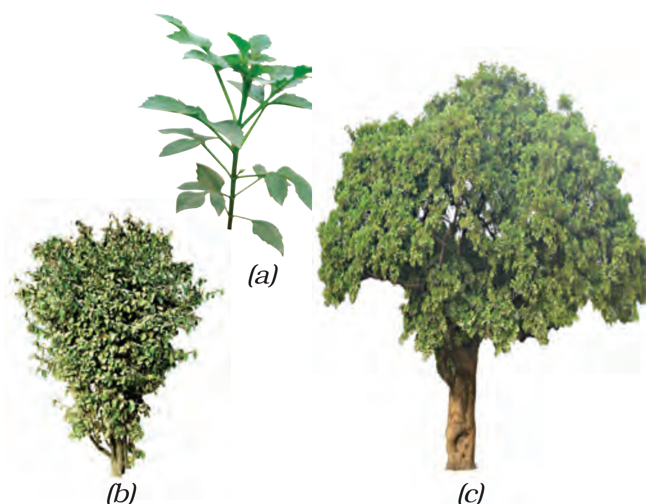
अब हम प्रेक्षित सभी पौधों को सारणी 4.1 में वर्गीकृत करेंगे। कुछ उदाहरण दिखाए गए हैं। आप और अधिक पौधों के लिए 1, 2 एवं 3 कॉलमों को भर सकते हैं। इस अनुच्छेद के बाद के अंश को पढ़कर कॉलम 4 को भरें।

**सुझाव :** पौधों को कम से कम क्षति पहुँचे इसलिए आप 4-5 विद्यार्थियों के समूह में कार्य कर सकते हैं।

कोमल तने वाले पौधों के अध्ययन के लिए **खरपतवार** का प्रयोग करें। क्या आप जानते हैं कि खरपतवार क्या हैं? खेतों में, बगीचे एवं गमलों में कुछ अनचाहे पौधे स्वत: ही उग आते हैं। क्या आपने किसानों को इन खरपतवारों को खेतों से उखाड़ते हुए देखा है?

इन लक्षणों के आधार पर हम अधिकांश पौधों को 3 संवर्गों में वर्गीकृत कर सकते हैं। ये वर्ग हैं **: शाक, झाड़ी एवं वृक्ष।** इन्हें चित्र 4.3 में दर्शाया गया है।

हरे एवं कोमल तने वाले पौधे शाक कहलाते हैं। ये सामान्यत: छोटे होते हैं [चित्र 4.3 (a)] और अक्सर इनमें कई शाखाएँ नहीं होतीं।




*चित्र 4.3 (a) शाक, (b) झाड़ी एवं (c) वृक्ष*

कुछ पौधों में शाखाएँ तने के आधार के समीप से निकलती हैं। तना कठोर होता है परंतु अधिक मोटा नहीं होता। इन्हें झाड़ी कहते हैं [चित्र 4.3 (b)]।

कुछ पौधे बहुत ऊँचे होते हैं तथा इनके तने सुदृढ़ एवं गहरे होते हैं। इनमें शाखाएँ भूमि से अधिक ऊँचाई पर तने के ऊपरी भाग से निकलती हैं। इन्हें वृक्ष कहते हैं [चित्र 4.3 (c)]।

उपर्युक्त अभिलक्षणों के आधार पर क्या आप सूचीबद्ध पौधों को वर्गीकृत कर सारणी 4.1 में कॉलम 4 को भर सकते हैं?

पहेली जानना चाहती है कि मनी प्लांट, सेम, लौकी तथा अंगूर के तने किस प्रकार के हैं? इनमें से कुछ पौधों को देखिए। ये शाक झाड़ी और पेड़ से किस प्रकार भिन्न हैं। आपके विचार से इनमें से कुछ को ऊपर चढ़ने के लिए सहारे की आवश्यकता क्यों पड़ती है?



कमजोर तने वाले पौधे सीधे खड़े नहीं हो सकते और ये भूमि पर फैल जाते हैं। इन्हें **विसर्पी लता** (चित्र 4.4)कहते हैं। जब कि कुछ पौधे सहायता से ऊपर चढ़ जाते हैं। ऐसे पौधे **आरोही** (चित्र 4.5) कहलाते हैं। ये शाक, झाड़ी और पेड़ों से भिन्न हैं।



***चित्र 4.4*** *विसर्पी लता*



***चित्र 4.5*** *आरोही लता*

संभवतः आप अपने विद्यालय अथवा घर पर कुछ पौधों की देखभाल करते होंगे। अपने घर अथवा विद्यालय में पाए जाने वाले वृक्ष, झाड़ी अथवा विसर्पी लता के दो-दो पौधों के नाम लिखिए।

## 4.2 तना

अपने आसपास के पेड़-पौधों को देखें तथा उनके तने पर पायी जाने वाली विभिन्न संरचनाओं एवं भागों को देखें। अपने अवलोकन की तुलना अपने साथी द्वारा लिए गये अवलोकन से करें। आपने क्या देखा? तने में पत्तियाँ, शाखाएँ, कली, फल व फूल होते हैं।

### क्रियाकलाप 2

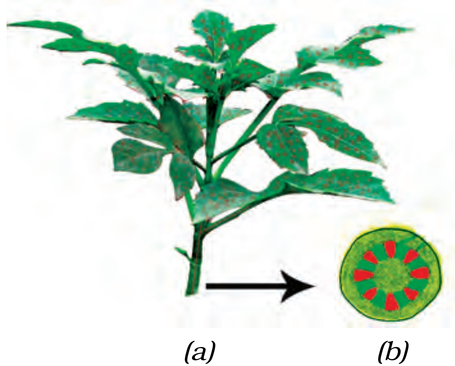
आवश्यक सामग्रीः एक गिलास, जल, लाल स्याही, शाकीय पौधा तथा एक ब्लेड।



***चित्र 4.6*** *तना क्या कार्य करता है?*

गिलास को एक तिहाई जल से भरें। जल में लाल स्याही की कुछ बूंदें डाल दें। शाक के तने को गिलास में रखें, जैसा कि चित्र 4.6 में दिखाया गया है। अगले दिन इन शाखाओं का अवलोकन कीजिए।

क्या इस शाक के कुछ भाग लाल नजर आते हैं! आपने देखा कि तने में रंग ऊपर चढ़ गया। अगर इसे लंबे समय तक रखा जाए तो रंग पत्तियों और शिराओं में भी आ जाता है। तो क्या आप बता सकते हैं कि यह लाल रंग यहाँ तक कैसे पहुँचा?




*चित्र 4.7 (a) तने में जल ऊपर चढ़ता है। (b) तने के खुले सिरे का विवर्धित दृश्य*

इस क्रियाकलाप में हमने देखा कि जल तने में ऊपर की ओर चढ़ता है अर्थात् तना जल का संवहन करता है। लाल स्याही की भाँति जल में विलीन खनिज, जल के साथ तने में ऊपर पहुँच जाते हैं।

## 4.3 पत्ती

अपने आस-पास के पौधों की पत्तियों को देखकर अपनी नोटबुक में उनके चित्र बनाइए। क्या इन सभी की आकृति, आकार एवं रंग एक जैसे हैं?

यह तने से किस प्रकार जुड़ी हैं? पत्ती का वह भाग जिसके द्वारा वह तने से जुड़ी होती है, **पर्णवृंत** कहलाता है। पत्ती के चपटे हरे भाग को **फलक** कहते हैं (चित्र 4.8)। क्या आप आपने आस-पास के पौधों की पत्तियों में इन भागों की पहचान कर सकते हैं? क्या सभी पत्तियों में पर्णवृंत होता है।




*चित्र 4.8 पत्ती*

पत्ती के विषय में और अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए आइए उसकी छाप लें। यदि आप सोचते हैं कि पत्ती विशेष छाप नहीं छोड़ सकती तो यह क्रियाकलाप आपको पुनर्विचार पर मजबूर कर देगा।

### क्रियाकलाप 3

एक पत्ती को एक सफेद कागज़ अथवा अपनी कॉपी के पन्ने के नीचे रखिए। इसे चित्र 4.9 में दर्शाए गए तरीके से एक ही स्थान पर दबाकर पकड़ कर रखें। अपनी पेंसिल को तिरछा पकड़िए तथा इसकी नोक से कागज़ के उस भाग को जिसके नीचे पत्ती है, धीरे-धीरे रगड़िए। क्या आपको कुछ रेखाओं के साथ छाप दिखाई देती है? क्या यह छाप पत्ती की तरह है?



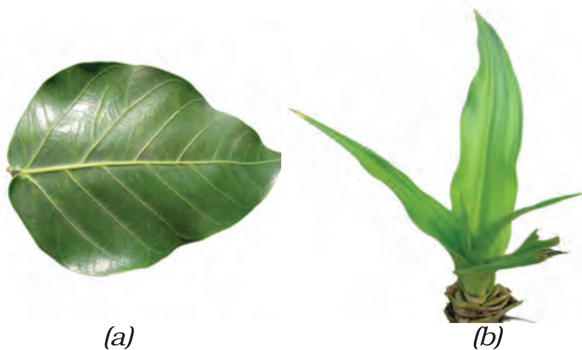
*चित्र 4.9 पत्ती की छाप लेना*

पत्ती की इन रेखित संरचनाओं को **शिरा** कहते हैं। क्या आपको पत्ती के मध्य में एक मोटी शिरा दिखाई देती है। इसे **मध्य शिरा** कहते हैं। पत्तियों पर शिराओं द्वारा बनाए गए डिजाइन को **शिरा-विन्यास** कहते हैं। यदि यह डिजाइन मध्य शिरा के दोनों ओर जाल जैसा है, तो यह शिरा-विन्यास, **जालिका रूपी** कहलाता है [चित्र 4.10 (a)]। आपने देखा होगा कि घास की पत्तियों में यह शिराएँ एक दूसरे के समांतर हैं। ऐसे शिरा-विन्यास को **समांतर शिरा-विन्यास** कहते हैं [चित्र 4.10 (b)]। विभिन्न पौधों की पत्तियों को बिना तोड़े उनके शिरा-विन्यास का अध्ययन कीजिए।

आइए, अब यह जानने का प्रयास करें कि पत्तियाँ क्या कार्य करती हैं?

### क्रियाकलाप 4

आवश्यक सामग्रीः शाक (पौधा), पॉलिथीन के दो पारदर्शी थैले तथा कुछ धागा।



*चित्र 4.10* पत्तियों में शिरा-विन्यास (a) जालिका रूपी (b) समांतर

इस क्रियाकलाप को दिन के समय करना चाहिए जब धूप खिली हो। इस क्रियाकलाप के लिए आपको स्वस्थ, भली-भाँति सिंचित और धूप में रखे हुए पौधे को लेना चाहिए। किसी पौधे की पत्ती वाली शाखा को चित्रानुसार एक पॉलिथीन की थैली से ढककर धागे से बाँध दीजिए (चित्र 4.11)। दूसरे पॉलीथीन की खाली थैली पर भी धागा बाँध कर धूप में रख दीजिए। कुछ घंटों के बाद पॉलिथीन की थैली के आंतरिक पृष्ठ को ध्यानपूर्वक देखिए। आप क्या देखते हैं? क्या किसी थैली के अंदर जल की बूँदें दिखाई देती हैं? किस थैली में जल की बूँदें दिखाई देती हैं? क्या आप बता सकते हैं कि यह बूंदें कहाँ से आई। (क्रियाकलाप के बाद पॉलिथीन की थैली को हटाना मत भूलो)



*चित्र 4.11* पत्तियाँ क्या कार्य करती हैं?

जल की यह बूंदें पत्ती से जल वाष्प के रूप में निकलीं है। इस क्रिया को **वाष्पोत्सर्जन** कहते हैं। इस प्रक्रम के द्वारा पौधे बड़ी मात्रा में जल को वायुमंडल में छोड़ते हैं।

हमने पत्तियों के ऊपर थैली को क्यों बांधा? क्या पौधों के वाष्पोत्सर्जन से निकली जल वाष्प को हम अन्यथा देख पाते हैं? अध्याय 3 के उन क्रियाकलापों के विषय में स्मरण कीजिए जिसमें जल विभिन्न अवस्थाओं में बदल जाता है। क्या आप इनके नाम बता सकते हैं? उस प्रक्रम का नाम बताइए जिसके कारण जल बूंदों के रूप में पुन: पालिथीन की थैली पर दिखाई देने लगता है।

पत्तियों का और भी कार्य है। आइए इसका अध्ययन करें।

## क्रियाकलाप 5

आवश्यक सामग्री : पत्ती, स्प्रिट, बीकर, परखनली, बर्नर, जल, प्लेट एवं आयोडीन विलयन।

परखनली में एक पत्ती रखिए तथा उसमें पर्याप्त मात्रा में स्प्रिट डालें जिससे पत्ती उसमें पूर्णत: डूबी रहे। अब इस परखनली को जल से आधे भरे बीकर में रखिए। बीकर को उस समय तक गर्म करते रहें जब तक पत्ती से हरा रंग पूर्णत: बाहर नहीं निकल जाता। अब पत्ती को परखनली से सावधानीपूर्वक बाहर निकालकर जल से भलीभाँति धोएँ। इसे प्लेट में रखकर आयोडीन विलयन की कुछ बूँदें डालिए (चित्र 4.12)।

आप क्या देखते हैं? अपने प्रेक्षण की तुलना अध्याय 1 में खाद्य पदार्थों में विभिन्न पोषकों की उपस्थिति का परीक्षण के समय किए गए प्रेक्षण से कीजिए। क्या इसका अर्थ है कि पत्ती में मंड है?

हमने अध्याय 1 में देखा था कि कच्चे आलू में भी मंड उपस्थित होता है। आलू में यह मंड पौधे के अन्य भाग से आकर एकत्रित हो जाता है। परंतु, पत्तियाँ प्रकाश




***चित्र 4.12*** *पत्ती में क्या है?*



***चित्र 4.13*** *पौधों को जल देना*

> **टिप्पणी:** क्योंकि इस क्रियाकलाप में स्प्रिट को गर्म करना होता है। अतः अध्यापक को कक्षा में यह प्रयोग स्वयं करके दिखाना चाहिए।

और हरे रंग के एक पदार्थ की उपस्थिति में अपना भोजन बनाती हैं। इस प्रक्रिया में जल एवं कार्बन डाइआक्साइड का उपयोग करती हैं। इस प्रक्रम को **प्रकाश-संश्लेषण** कहते हैं। इस प्रक्रम में ऑक्सीजन निष्कासित होती है। पत्तियों द्वारा संश्लेषित भोजन अंततः पौधे के विभिन्न भागों में मंडल के रूप में संग्रहित हो जाता है।

अब तक हमने जो क्रियाकलाप किए उनसे हमने देखा कि तना पत्ती को जल पहुँचाता है। पत्ती जल का उपयोग अपना भोजन बनाने के लिए करती है, पत्तियों से जल की कुछ मात्रा का ह्रास वाष्पोत्सर्जन द्वारा होता है। तने और पत्ती को जल कैसे प्राप्त होता है? यह कार्य जड़ें करती हैं।

## 4.4 जड़

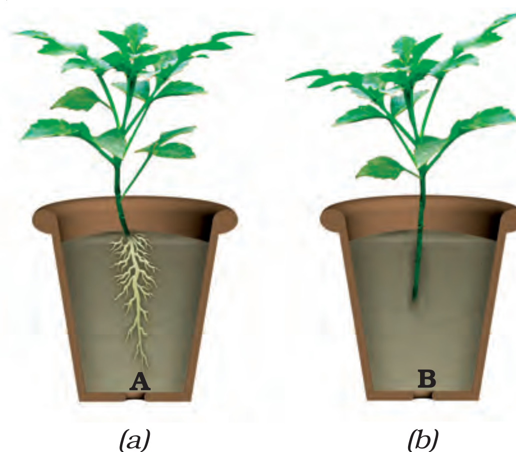
चित्र 4.13 को ध्यानपूर्वक देखिए। पहेली और बूझो में से कौन अपने पौधे को ठीक प्रकार से जल दे रहा है? क्यों?

पौधे का कौन-सा भाग मिट्टी के अंदर है? आइए निम्न क्रियाकलापों के द्वारा पौधे के इस भाग के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त करते हैं।

### क्रियाकलाप 6

आवश्यक सामग्री : दो गमले, कुछ मिट्टी, खुरपी, ब्लेड अथवा कैंची एवं जल। यह क्रियाकलाप 4-5 विद्यार्थियों के समूह में करना चाहिए।

बगीचे से किसी खरपतवार के एक-जैसे दो पौधे सावधानी से उखाड़िए। ध्यान रहे, कि उनकी जड़ों को कोई क्षति न हो। खरपतवार के एक




***चित्र 4.14*** *(a) जड़ सहित खरपतवार (b) जड़ रहित खरपतवार*

पौधे को एक गमले में मिट्टी डालकर लगा दीजिए [चित्र 4.14 (a)]। दूसरे पौधे की जड़ों को काट दीजिए। अब इसे दूसरे गमले में लगा दीजिए [चित्र 4.14 (b)]। इनमें नियमित रूप से जल दीजिए। एक सप्ताह पश्चात इनका प्रेक्षण कीजिए। क्या दोनों पौधे स्वस्थ हैं?

दोनों पौधों में नियमित रूप से जल दिया गया, परंतु एक की जड़ नहीं थी। क्या आप इस क्रियाकलाप से जड़ के एक महत्वपूर्ण कार्य के विषय में जान पाते हैं?

जड़ का एक अन्य कार्य जानने के लिए आइए एक और क्रियाकलाप करें।

### क्रियाकलाप 7

आवश्यक सामग्री : मक्का और चने के बीज, रुई, कटोरी तथा जल।

दो कटोरियाँ लीजिए। इनमें भीगी हुई रुई रखिए। एक कटोरी में चने के 3–4 बीज और दूसरी में मक्का के दाने रखिए। जल डालकर रुई को हमेशा नम रखिए जब तक कि बीज अंकुरित होकर नवोद्भिद नहीं बन जाएँ। एक सप्ताह बाद उन्हें खींचकर रुई से बाहर निकालने का प्रयास कीजिए (चित्र 4.15)।

क्या नवोद्भिद सरलता से रुई से बाहर खिंच आता है? क्यों?

क्रियाकलाप 6 में हमने देखा कि हम पौधों को भूमि से खींचकर आसानी से नहीं निकाल पाते। उन्हें मिट्टी खोदकर निकालना पड़ता है। जड़ें पौधे को मिट्टी में मजबूती से जमाए (जकड़े) रखती हैं। इन्हें मिट्टी में पौधे का **स्थिरक** कहा जाता है।



*चित्र 4.15* रुई पर नवोद्भिद

आपने देखा कि तने एवं पत्तियाँ विभिन्न प्रकार की होती हैं। क्या जड़ों में भी विविधता दिखाई देती है? आइए इसका पता लगाएँ।

### क्रियाकलाप 8

चित्र 4.16 (a) एवं 4.16 (b) को ध्यानपूर्वक प्रेक्षण कीजिए। अब चने के पौधे की जड़ों को देखिए। क्या यह चित्र 4.16 (a) के समान दिखती हैं अथवा चित्र 4.16 (b) की तरह? मक्का के पौधे की जड़ें कैसी हैं? जड़ों की आकृतियों के चित्र के साथ मिलान कर खाली स्थान में मक्का अथवा चना लिखिए।

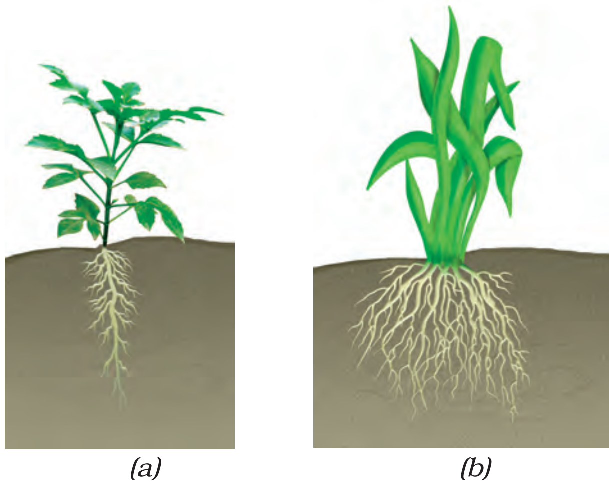
चने एवं मक्का की जड़ों में क्या समानता है? वे किस रूप में एक-दूसरे से भिन्न हैं? ऐसा प्रतीत होता है कि जड़ें दो प्रकार की होती हैं। क्या जड़ों के कुछ और भी प्रकार हैं? आइए, इसका पता लगाएँ।




*चित्र 4.16* (a) ________ की जड़ें
(b) ________ की जड़ें

### क्रियाकलाप 9

खुले मैदान में जाइए जहाँ बहुत से खरपतवार उग रहे हों। कुछ खरपतवार पौधों की मिट्टी खोद कर निकालिए और जड़ों से मिट्टी धोकर अलग कर उनका निरीक्षण कीजिए। क्या आपने ध्यान दिया कि सभी खरपतवार पौधों की जड़ें या तो चित्र 4.16 (a) की तरह हैं अथवा चित्र 4.16 (b) की तरह?




*चित्र 4.17 (a) मूसला जड़ (b) रेशेदार जड़*

जिन पौधों की जड़ें चित्र 4.17 (a) की तरह हैं, उनकी मुख्य जड़ को **मूसला जड़** कहते हैं तथा छोटी जड़ों को **पार्श्व जड़** कहते हैं। जिन पौधों की जड़ें चित्र 4.17 (b) के समान हैं, उनमें कोई मुख्य जड़ नहीं होती। सभी जड़ें एक समान दिखाई देती हैं। इन्हें **झकड़ा जड़** अथवा **रेशेदार जड़** कहते हैं।

एकत्र किए गए खरपतवार पौधों को उनकी जड़ के आधार पर दो समूहों में छाँटिए। मूसला जड़ वाले पौधों को समूह (a) में तथा रेशेदार जड़ वाले पौधों को समूह (b) में रखिए। समूह (a) के पौधों की पत्तियों को देखिए। इनका शिरा-विन्यास किस प्रकार का है? समूह (b) के पौधों की पत्तियों का शिरा-विन्यास किस प्रकार का है?

बूझो के मस्तिष्क में एक अजब विचार आया! यदि वह जानना चाहता है कि पौधे की जड़ किस प्रकार की होगी तो, उसे उस पौधे को उखाड़ने की आवश्यकता नहीं है। वह पौधे की पत्तियों को देखकर इसका उत्तर दे सकता है।



क्या आपने ध्यान दिया कि पौधे की पत्ती के शिरा-विन्यास एवं जड़ के प्रकार में एक रोचक संबंध है? क्या उन सभी पौधों, जिनका आप अध्ययन कर चुके हैं, की पत्तियों का शिरा-विन्यास एवं जड़ के प्रकार को सारणी 4.2 में सही रूप में भर सकते हैं?

**सारणी 4.2 : जड़ के प्रकार एवं पत्तियों में शिरा-विन्यास के प्रकार**

| पौधे का नाम | शिरा-विन्यास का प्रकार | जड़ के प्रकार |
| --- | --- | --- |
| | | |
| | | |

हमने देखा कि जड़ें मिट्टी से जल का अवशोषण करती हैं तथा तना, जल एवं खनिज को पत्ती एवं पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाता है। पत्तियाँ भोजन संश्लेषित करती हैं। यह भोजन तने से होकर पौधे के विभिन्न भागों में संग्रहित हो जाता है। इस प्रकार की कुछ जड़ों जैसे- गाजर, मूली, शकरकंद, शलजम एवं टेपियोका आदि को हम खाते हैं। हम पौधे के अन्य भागों को भी खाते हैं जहाँ भोजन भंडारित रहता है।



*चित्र 4.18 एक तना दो-तरफा मार्ग की तरह*

क्या आप इस बात से सहमत हैं कि तना दो-तरफा मार्ग (चित्र 4.18) की तरह कार्य करता है? चित्र में

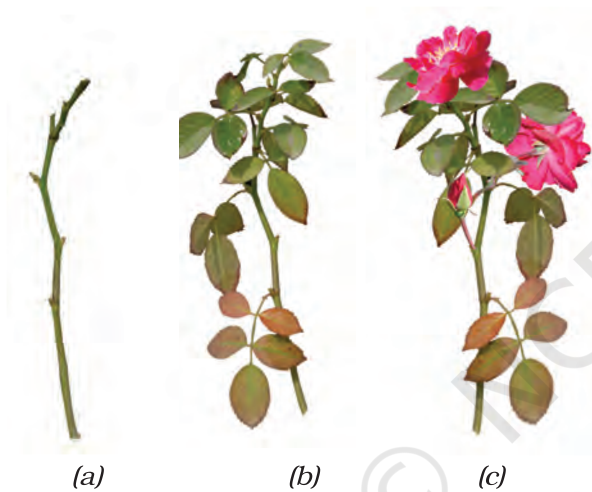
लिखिए कि तने से कौन–से पदार्थ ऊपर की ओर जाते हैं और कौन–से नीचे की ओर आते हैं।

अगले परिच्छेद में हम पुष्प की संरचना का अध्ययन करेंगे।

## 4.5 पुष्प

गुलाब के पौधे के तीन आरेख चित्र 4.19 (a), (b), तथा (c) में दर्शाए गए हैं। कौन–सी स्थिति में आप पौधों को भली–भाँति पहचान सकते हैं? क्यों?

चित्र 4.1 में पुष्प को रंगने के लिए आपने किस रंग का प्रयोग किया था? क्या सभी पुष्प रंग–बिरंगे होते हैं? क्या आपने घास, गेहूँ, मक्का, आम अथवा अमरूद के पुष्प भी देखे हैं? क्या वे चटकीले हैं? आइए, कुछ पुष्पों का अध्ययन करें।



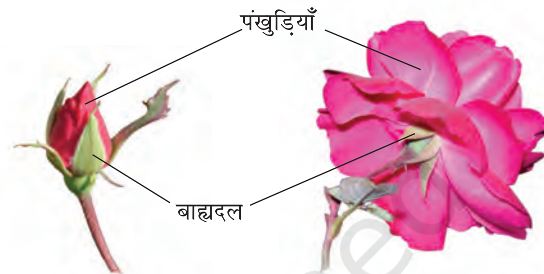

*चित्र 4.19 गुलाब (a) पत्ती विहीन शाखा (b) पत्ती सहित शाखा (c) पत्ती एवं पुष्प सहित शाखा*

> अध्ययन के लिए पुष्पों का चयन करते समय गेंदा, सूरजमुखी अथवा गुलदाउदी न लें, क्योंकि यह एक पुष्प नहीं है वरन् पुष्पों का गुच्छ है, जैसा कि आप अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

### क्रियाकलाप 10

आवश्यक सामग्री: एक पुष्प कलिका तथा निम्न में से किसी पौधे के दो पुष्प : धतूरा, गुड़हल, गुलाब, सरसों, बैंगन, भिंडी, गुलमोहर; एक ब्लेड, स्लाइड अथवा कागज़, आवर्धक लेंस एवं जल।

चित्र 4.20 का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें।




*चित्र 4.20 पुष्प कलिका एवं पुष्प*

खिले हुए पुष्प का प्रमुख भाग कौन–सा है? यह पुष्प की **पंखुड़ियाँ** हैं। विभिन्न पुष्पों की पंखुड़ियाँ अलग–अलग रंगों की होती हैं।

आपके विचार में कलिका में यह पंखुड़ियाँ कहाँ बंद थीं? कली का प्रमुख भाग कौन–सा है? क्या आपने ध्यान दिया कि यह भाग छोटी पत्ती की भाँति दिखाई देता है? इन्हें **बाह्यदल** कहते हैं पुष्प के बाह्यदल एवं पंखुड़ियों का भलीभांति अवलोकन कीजिए तथा निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

- इसमें कितने बाह्यदल हैं?
- क्या ये आपस में जुड़े हैं अथवा स्वतंत्र हैं?
- बाह्यदल एवं पंखुड़ियाँ किन रंगों की हैं?
- आपके फूल में पंखुड़ियों की संख्या कितनी है?
- क्या वे एक–दूसरे से जुड़ी हैं अथवा स्वतंत्र हैं?
- क्या जुड़े हुए बाह्यदल वाले पुष्प की पंखुड़ियाँ अलग–अलग हैं या संयुक्त हैं?

अपनी कक्षा के सभी विद्यार्थियों द्वारा विभिन्न पुष्पों के अध्ययन संबंधी प्रेक्षण सारणी 4.3 में लिखिए।

**सारणी 4.3 : पुष्पों का प्रेक्षण**

| पौधे का नाम | बाह्यदलों की संख्या एवं रंग | पंखुड़ियों के रंग एवं उनकी संख्या | बाह्यदल जुड़े अथवा स्वतंत्र | पंखुड़ियाँ जुड़ी हैं अथवा स्वतंत्र? | पुंकेसर स्वतंत्र अथवा पंखुड़ी से जुड़े हुए | स्त्रीकेसर उपस्थित/ अनुपस्थित |
|---|---|---|---|---|---|---|
| गुलाब | अनेक (रंग ?) | 5 (रंग ?) | | पृथक | स्वतंत्र | उपस्थित |
| | | | | | | |

विद्यालय अथवा किसी अन्य बगीचे में जाकर विभिन्न पुष्पों का अध्ययन कीजिए तथा अपने प्रेक्षण इस सारणी में लिखें। इस सारणी के अंतिम दो कॉलम भरें।

आप पुष्प के आंतरिक भाग को स्पष्ट रूप से कब देख सकेंगे, जब पंखुड़ी जुड़ी हों अथवा जब वे स्वतंत्र हों? उदाहरण के लिए धतूरे एवं अन्य

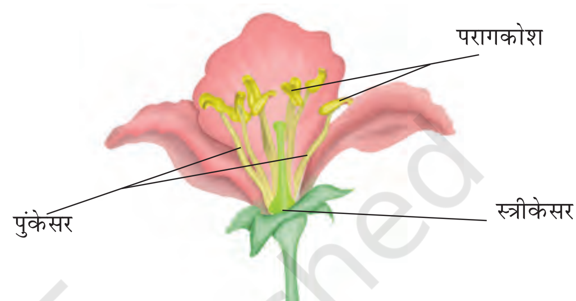


*चित्र 4.21 घंटाकार पुष्प*

घंटाकार पुष्प की पंखुड़ियों को लंबाई में काटकर आप पुष्प के आंतरिक अंगों को स्पष्ट रूप से देख सकते हैं (चित्र 4.21)।

पुष्प के आंतरिक भागों को स्पष्ट रूप से देखने के लिए बाह्य दल एवं पंखुड़ियों को हटा दीजिए। चित्र 4.22 को ध्यान से देखिए तथा अपने पुष्प में पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर को पहचानिए।

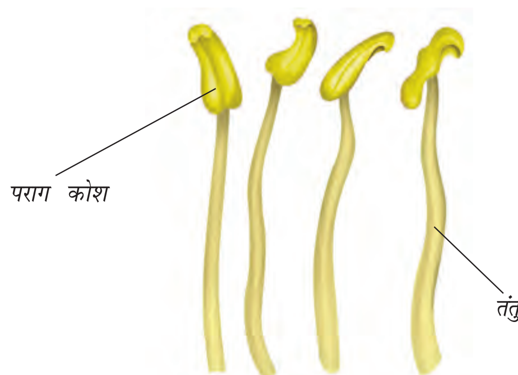
चित्र 4.23 को ध्यानपूर्वक देखिए। इसमें विभिन्न पुष्पों में पाए जाने वाले विविध प्रकार के पुंकेसर



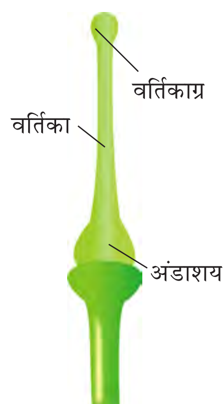

*चित्र 4.22 पुष्प के भाग*

दिखाए गए हैं। क्या आप पुंकेसर के दोनों भागों को पहचान सकते हैं? अपने पुष्प में पुंकेसर की संख्या ज्ञात कीजिए। एक पुंकेसर का चित्र बनाकर उसे नामांकित कीजिए।

पुष्प के केंद्र में स्थित भाग को **स्त्रीकेसर** कहते हैं। यदि आप इसे पूरी तरह से नहीं देख पा रहे हों, तो पुंकेसर हटा दीजिए। चित्र 4.24 की सहायता से स्त्रीकेसर के भागों को पहचानिए।




*चित्र 4.23 पुंकेसर के भाग*



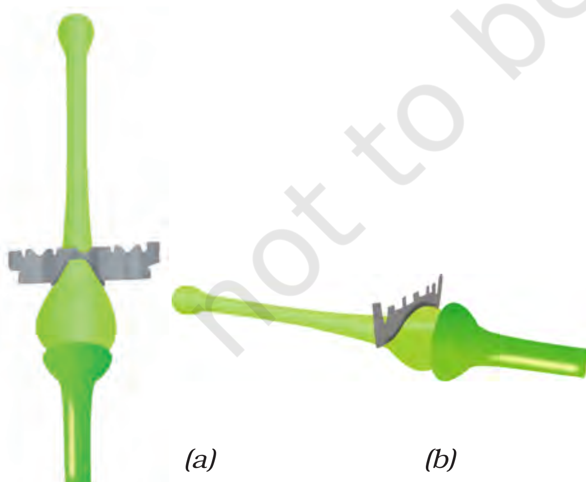

*चित्र 4.24 स्त्रीकेसर के भाग*

अपने पुष्प के स्त्रीकेसर का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए।

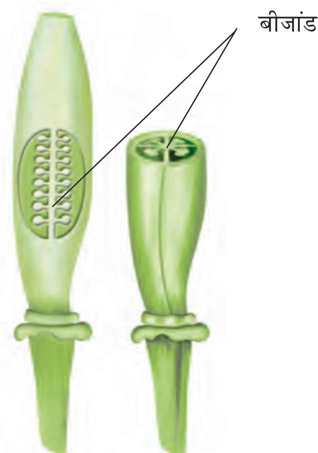
## क्रियाकलाप 11

आइए, अब एक पुष्प के **अंडाशय** की संरचना का अध्ययन करें (चित्र 4.24)। यह स्त्रीकेसर का सबसे निचला एवं फूला हुआ भाग है। इसकी आंतरिक संरचना के अध्ययन के लिए इसे काटना पड़ता है। यह जानने के लिए कि अंडाशय को किस प्रकार काटा जाए, चित्र 4.25 (a) एवं (b) को ध्यान से देखिए।

अंडाशय को एक स्लाइड अथवा प्लेट पर चित्र 4.25 के अनुसार रखकर उसे दो प्रकार से काट सकते हैं।




*चित्र 4.25 अंडाशय का कर्तन (a) अनुदैर्ध्य काट (b) अनुप्रस्थ काट*




*चित्र 4.26 अंडाशय की आंतरिक संरचना (a) लंबाई में काट (b) अनुप्रस्थ काट*

अंडाशय की काट को सूखने से बचाने के लिए प्रत्येक काट (सेक्शन) पर जल की बूंद रखिए।

आवर्धक लेंस की सहायता से अंडाशय की आंतरिक रचना का अध्ययन कीजिए (चित्र 4.26)। क्या आपको अंडाशय में छोटी-छोटी गोल संरचनाएँ दिखाई देती हैं? इन्हें **बीजांड** कहते हैं। अंडाशय के आंतरिक भागों का अपनी नोटबुक में चित्र बनाइए।

कुछ और पुष्पों का अध्ययन करने के लिए अपने अध्यापक के साथ विद्यालय अथवा किसी पार्क के बगीचे में जाइए एवं अधिक से अधिक पुष्पों का अध्ययन कीजिए। पुष्प के नाम जानने के लिए आप माली की सहायता ले सकते हैं। ध्यान रहे कि आवश्यकता से अधिक पुष्प न तोड़ें।

नोटबुक में जो कुछ आपने सारणी 4.3 में लिखा है उसके आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

क्या सभी फूलों में बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर पाए जाते हैं? क्या पुष्प ऐसे भी है जिनमें उपर्युक्त पुष्पांगों में से कोई भाग नहीं पाया जाता। क्या किसी फूल में इनसे अलग भाग भी मिलते हैं?

क्या आपने ऐसे पुष्प भी देखे हैं जिनमें बाह्यदल और पंखुड़ी समान दिखते हों।

क्या कोई पुष्प ऐसा भी है जिसमें बाह्यदलों की संख्या एवं पंखुड़ियों की संख्या असमान होती है?

क्या अब आप इस बात से सहमत हैं कि सभी पुष्पों की संरचना सदैव एक जैसी नहीं होती? विभिन्न पुष्पों में बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर की संख्या में अंतर हो सकता है। कुछ पुष्पों में इनमें से कुछ भाग अनुपस्थित भी हो सकते हैं।

आपने पत्ती, तना एवं जड़ के लक्षण एवं कुछ कार्यों के विषय में पढ़ा। हमने विभिन्न पुष्पों की संरचना का भी अध्ययन किया। आप पुष्पों के कार्यों के विषय में अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे। हम फलों के विषय में भी अगली कक्षाओं में पढ़ेंगे।

## प्रमुख शब्द

| | |
|---|---|
| आरोही | पर्णवृंत |
| संवहन | प्रकाश-संश्लेषण |
| विसर्पी लता | स्त्रीकेसर |
| रेशेदार जड़ | जालिकारूपी शिरा-विन्यास |
| शाक | बाह्यदल |
| पार्श्व जड़ | झाड़ी |
| मध्य शिरा | पुंकेसर |
| शिरा-विन्यास | मूसला जड़ |
| बीजांड | वाष्पोत्सर्जन |
| सामांतर शिरा-विन्यास | वृक्ष |
| पंखुड़ियाँ | शिरा |



## सारांश

- सामान्यत: पौधों का वर्गीकरण उनकी ऊँचाई, तने एवं शाखाओं के आधार पर शाक, झाड़ी एवं वृक्ष में किया जाता है।
- तने पर पत्तियाँ, पुष्प तथा फल होता है।
- सामान्यत: पत्ती में पर्णवृंत और फलक होते हैं।
- पत्ती में शिराओं का प्रतिरूप शिरा-विन्यास कहलाता है। यह जालिका रूपी अथवा समांतर हो सकता है।

- पत्तियाँ वाष्पोत्सर्जन क्रिया द्वारा जलवाष्प को वायु में निष्कासित करती हैं।
- हरी पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में वायु एवं जल से प्रकाश-संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन बनाती हैं।
- जड़ें मिट्टी से जल एवं खनिज पदार्थों का अवशोषण करती हैं तथा पौधों को मिट्टी में दृढ़ता से जमाए रखती हैं।
- जड़ें मुख्यत: दो प्रकार की होती है: मूसला जड़ एवं रेशेदार जड़।
- जालिका रुपी शिरा-विन्यास युक्त पत्तियों वाले पौधों की जड़ें मूसला जड़ होती हैं जबकि समांतर शिरा-विन्यास युक्त पत्तियों वाले पौधों की जड़े रेशेदार होती हैं।
- तने द्वारा जड़ों से पत्तियों (और दूसरे भागों) को जल और पत्तियों से भोजन, पौधों के अन्य भागों तक पहुँचता है।
- पुष्प के विभिन्न भाग हैं- बाह्यदल, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर।

## अभ्यास

1. निम्न कथनों को ठीक करके लिखिए:
   (क) तना मिट्टी से जल एवं खनिज अवशोषित करता है।
   (ख) पत्तियाँ पौधे को सीधा खड़ा रखती हैं।
   (ग) जड़ें जल को पत्तियों तक पहुँचाती हैं।
   (घ) पुष्प में पुंकेसरों एवं पंखुड़ियों की संख्या सदा समान होती है।
   (ङ) यदि किसी पुष्प के बाह्यदल परस्पर जुड़े हों तो उसकी पंखुड़ियाँ भी आपस में जुड़ी होंगी।
   (च) यदि किसी पुष्प की पंखुड़ियाँ परस्पर जुड़ी हों तो स्त्रीकेसर पंखुड़ियों से जुड़ा होगा।
2. निम्न के चित्र बनाइए:
   (क) पत्ती (ख) मूसला जड़ (ग) एक पुष्प जिसका आपने सारणी 4.3 में अध्ययन किया हो।
3. क्या आप अपने घर के आस-पास ऐसे पौधे को जानते हैं जिसका तना लंबा परंतु दुर्बल हो? इसका नाम लिखिए। आप इसे किस वर्ग में रखेंगें?
4. पौधे में तने का क्या कार्य है?
5. निम्न में से किन पत्तियों में जालिका रूपी शिरा-विन्यास पाया जाता है?
   गेहूँ, तुलसी, मक्का, घास, धनिया, गुड़हल
6. यदि किसी पौधे की जड़ रेशेदार हो तो उसकी पत्ती का शिरा-विन्यास किस प्रकार का होगा?
7. यदि किसी पौधे की पत्ती में जालिका रूपी शिरा-विन्यास हो तो उसकी जड़ें किस प्रकार की होंगी?

8. क्या आप किसी पौधे की पत्ती की छाप को देखकर यह पहचान कर सकते हैं कि उसकी जड़ मूसला जड़ होगी अथवा झकड़ा जड़? कैसे?
9. पुष्प के विभिन्न भागों के नाम लिखिए।
10. निम्न में से किन पौधों में फूल होते हैं?
घास, मक्का, गेहूँ, मिर्च, टमाटर, तुलसी, पीपल, शीशम, बरगद, आम, जामुन, अमरूद, अनार, पपीता, केला, नीबू, गन्ना, आलू, मूँगफली।
11. पौधों के उस भाग का नाम लिखिए जो अपना भोजन बनाता है। इस प्रक्रम को क्या कहते हैं?
12. पुष्प के किस भाग में अंडाशय मिलता है?
13. ऐसे दो पुष्पों के नाम लिखिए जिनमें से प्रत्येक में संयुक्त और अलग-अलग बाह्यदल हों।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

### 1. पत्ती विशेषज्ञ बनिए

कुछ सप्ताह तक अनेक पत्तियों के साथ यह क्रियाकलाप कीजिए। जिस पत्ती का आप अध्ययन करना चाहते है, उसे तोड़कर एक गीले कपड़े में लपेट कर घर लाइए। अब पत्ती को अखबार के कागज़ के बीच फैलाकर रख दीजिए। कागज़ पर एक मोटी पुस्तक रख दीजिए। आप इसे अपने गद्दे अथवा बक्से के नीचे भी रख सकते हैं। एक सप्ताह बाद पत्ती को बाहर निकालिए तथा इसके विषय में कोई कविता अथवा कहानी लिखिए। इस प्रकार पत्तियों के संग्रह से तैयार पुस्तक से आप पत्ती विशेषज्ञ बन सकते हैं।

2. निम्न ग्रिड में पौधे के विभिन्न भागों के नाम छिपे हुए हैं। ऊपर, नीचे, दाएँ, बाएँ और तिर्यक दिशा में जाकर उन नामों को ढूँढिए। नाम को घेरा लगाइए और आनंद लीजिए।

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | V | U | L | E | L | Y | T | S | T | E | M |
| V | E | I | N | W | Q | H | E | R | B | P | I |
| A | N | I | M | A | L | Z | E | X | R | N | D |
| R | F | I | L | A | M | E | N | T | M | U | R |
| Y | A | R | A | B | L | C | O | D | B | E | I |
| L | E | E | U | O | F | O | L | G | H | I | B |
| A | L | H | I | I | R | J | A | L | K | U | R |
| T | M | T | N | O | T | P | P | Q | R | R | A |
| E | E | N | S | T | U | F | E | H | V | W | N |
| P | Y | A | M | G | I | T | S | Z | Z | N | C |
| F | L | O | W | E | R | E | H | T | N | A | H |
| S | T | A | M | E | N | N | S | E | P | A | L |




# 5 शरीर में गति

बिलकुल शांत होकर बैठिए तथा अपने शरीर में होने वाली गतियों का अनुभव कीजिए। आप समय-समय पर अपनी पलकें तो झपकाते ही होंगे। श्वास लेते समय अपने शरीर में होने वाली गतियों का प्रेक्षण कीजिए। हमारे शरीर में स्वतः ही अनेक गतियाँ निरंतर होती रहती हैं।

जब आप अपनी नोटबुक में लिखते हैं, तब आपके शरीर का कौन-सा भाग गति करता है? जब आप मुड़कर अपने मित्र को देखते हैं, तब शरीर का कौन-सा भाग गति करता है? उपर्युक्त सभी उदाहरणों में आपके उसी स्थान पर रहते हुए भी आपके शरीर का कोई-न-कोई भाग गति करता है। आप एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं। आप उठकर अपने अध्यापक के पास जाते हैं, कक्षा के बाद विद्यालय के मैदान में जाते हैं अथवा विद्यालय के बाद अपने घर जाते हैं तो, इस स्थिति में आप एक स्थान से दूसरे स्थान तक वास्तव में चलकर जाते हैं। आप चलकर, दौड़कर या कूदकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं।

आइए, अपने मित्रों, अध्यापकों एवं अभिभावकों से चर्चा करके सारणी 5.1 भरते हुए यह देखते हैं कि

बूझो पौधों की गति को लेकर आश्चर्यचकित है। वह जानता है कि पौधे एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति नहीं करते परंतु क्या वे किसी दूसरे प्रकार की गति को प्रदर्शित करते हैं।



**सारणी 5.1: जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान तक कैसे गमन करते हैं?**

| जंतु | गमन में प्रयुक्त होने वाला भाग/अंग | जंतु कैसे गमन करते हैं |
|---|---|---|
| गाय | पैर | चलती है |
| मनुष्य | | |
| साँप | संपूर्ण शरीर | रेंगकर |
| पक्षी | | |
| कीट | | |
| मछली | | |

जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान तक किस प्रकार गमन करते हैं।

चलना, टहलना, दौड़ना, उड़ना, छलाँग मारना, रेंगना एवं तैरना इत्यादि जंतुओं के एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के कुछ ढंग हैं। जंतुओं के एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के तरीके में इतनी अधिक विविधता क्यों है? क्या कारण है कि अनेक जंतु चलते हैं जबकि साँप रेंगता है और मछली तैरती है?

## 5.1 मानव शरीर एवं इसकी गतियाँ

जंतुओं की विविध गतियों पर ध्यान देने से पूर्व आइए, अपने शरीर की कुछ गतियों को ध्यानपूर्वक देखें।

क्या आपको विद्यालय में शारीरिक व्यायाम करते समय आनंद आता है? विद्यालय में शारीरिक व्यायाम करते समय आपके हाथ एवं पैर किस प्रकार गति करते हैं? आइए, हमारा शरीर जिन गतियों को करने

योग्य है, हम उनमें से कुछ शारीरिक गतियों को करने का प्रयास करें।

एक काल्पनिक विकेट पर काल्पनिक गेंद फेंकने का प्रयास कीजिए। आप अपना हाथ किस प्रकार घुमाते हैं? क्या आप इसे अपने कंधे से वृत्ताकार रूप में घुमाते हैं? क्या आपका कंधा भी गति करता है? पीठ के बल लेट जाइए तथा अपने पैर को कूल्हे के चारों ओर घुमाइए। अपनी भुजा को कोहनी से ऊपर नीचे कीजिए। इसी प्रकार पैरों को घुटने से मोड़िए। अपने हाथों को अपने पार्श्व में सीधा तानिए। भुजा को मोड़ते हुए अंगुलियों से कंधे को छुइए। आपने अपने हाथ का कौन-सा भाग मोड़ा? हाथों को सीधा तानकर नीचे की ओर झुकने का प्रयास कीजिए। क्या आप ऐसा कर पाते हैं?

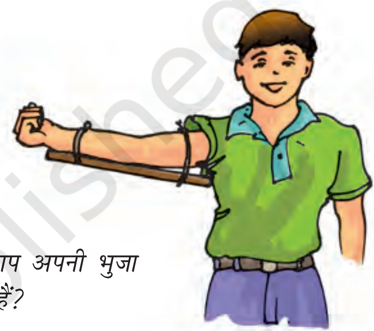
अपने शरीर के विभिन्न हिस्सों से गति करने का प्रयास कीजिए एवं प्रेक्षणों को सारणी 5.2 में नोट कीजिए।

क्या कारण है कि हम अपने शरीर के कुछ अंगों को तो स्वतंत्र रूप से किसी भी दिशा में घुमा सकते हैं, जबकि कुछ अंगों को केवल एक ही दिशा में घुमा सकते हैं? हम अपने शरीर के कुछ भागों को घुमाने में असमर्थ क्यों रहते हैं?

### क्रियाकलाप 1

एक पैमाने को अपने हाथ पर चित्र 5.1 में दर्शाई गई स्थिति में रखिए जिससे आपकी कोहनी पैमाने के मध्य में रहे।

अपने मित्र से पैमाने तथा हाथ को एक साथ बाँधने के लिए कहिए। अब अपनी कोहनी को मोड़ने का प्रयास कीजिए। क्या आप इसे मोड़ पाते हैं?



*चित्र 5.1 क्या अब आप अपनी भुजा मोड़ पाते हैं?*

**सारणी 5.2 हमारे शरीर में गतियाँ**

| शरीर का भाग | गति | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | पूर्णतः घूमता है | अंशतः घूमता/मुड़ता है। | झुकता है | उठता है | गति बिल्कुल नहीं करता। |
| गर्दन | | हाँ | | | |
| कलाई | | | | | |
| अंगुलियाँ | | | | | |
| घुटने | | | | | |
| ऐड़ी | | | | | |
| पादांगुली | | | | | |
| पीठ | | | | | |
| सिर | | | | | |
| कोहनी | | | | | |
| भुजा | हाँ | | | | |

क्या आपने ध्यान दिया है कि हम शरीर के विभिन्न भागों को उसी स्थान से मोड़ अथवा घुमा पाते हैं, जहाँ पर दो हिस्से एक-दूसरे से जुड़े हों – उदाहरण के लिए कोहनी, कंधा अथवा गर्दन। क्या आप ऐसे कुछ अन्य भागों के नाम बता सकते हैं? इन स्थानों को **संधि** कहते हैं। यदि हमारे शरीर में कोई संधि नहीं होती तो आपके विचार में क्या हमारे लिए किसी भी प्रकार की गति करना संभव होता?

वास्तव में इन संधियों को कौन-सी वस्तु परस्पर बाँधती है?

अपनी अंगुली द्वारा अपने सिर, चेहरे, गर्दन, नाक, कान, कंधे के पीछे, हाथ, पैर, अंगुली एवं पादांगुलियों को दबाइए।

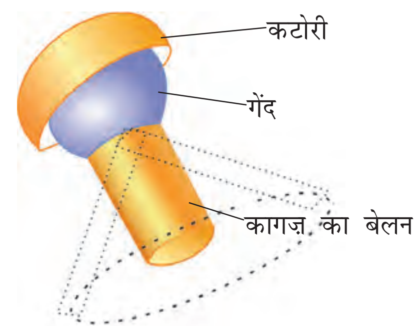
क्या आपको ऐसा अनुभव हुआ कि आपकी अंगुली किसी कठोर वस्तु को दबा रही है? ये कठोर संरचनाएँ अस्थियाँ हैं। अपने शरीर के अन्य भागों में इस प्रक्रिया को दोहराइए। इतनी सारी अस्थियाँ! जब अस्थियों को नहीं मोड़ा जा सकता तब हम अपनी कोहनी को कैसे मोड़ लेते हैं? हाथ के ऊपरी हिस्से से लेकर कलाई तक एक ही लंबी अस्थि नहीं होती। वास्तव में अनेक अस्थियाँ कोहनी तक जुड़ी रहती हैं। इसी प्रकार हमारे शरीर के प्रत्येक हिस्से में अनेक अस्थियाँ हैं। हम अपने शरीर को कैसे उसी स्थान पर हिला या झुका नहीं सकते जहाँ ये अस्थियाँ एक-दूसरे से मिलती हैं।

विभिन्न गतिविधियों एवं विभिन्न प्रकार की गतियों के लिए हमारे शरीर में अनेक प्रकार की संधियाँ होती हैं। आइए, उनमें से कुछ के बारे में जानें।

## कंदुक-खल्लिका संधि

### क्रियाकलाप 2

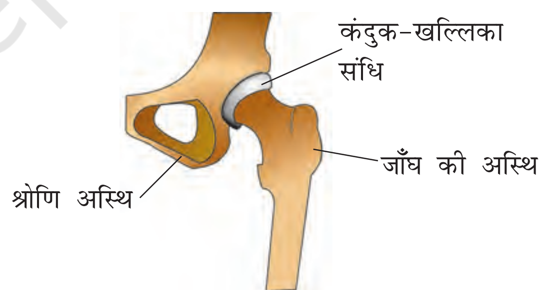
कागज़ की एक पट्टी को एक बेलन (सिलिंडर) के रूप में मोड़िए। रबड़ अथवा प्लास्टिक की एक पुरानी गेंद में एक छेद करके (किसी के निरीक्षण में) उसमें मोड़े हुए कागज़ के बेलन को डालिए, जैसा कि चित्र 5.2 में दर्शाया गया है। आप कागज़ के बेलन



*चित्र 5.2* कंदुक-खल्लिका संधि बनाना

को गेंद पर भी चिपका सकते हैं। गेंद को एक छोटी कटोरी में रखकर चारों ओर घुमाने का प्रयास कीजिए। क्या गेंद कटोरी में स्वतंत्र रूप से घूमती है। क्या कागज़ का बेलन भी घूमता है?

अब कल्पना कीजिए कि कागज़ का बेलन आपका हाथ है तथा गेंद इसका एक सिरा है। कटोरी कंधे के उस भाग के समान है जिससे आपका हाथ जुड़ा है। एक अस्थि का गेंद वाला गोल हिस्सा दूसरी अस्थि की कटोरी रूपी **गुहिका** में धंसा हुआ है (चित्र 5.3)। इस प्रकार की संधि सभी दिशाओं में गति प्रदान करती है। क्या आप इन गतियों में उपरोक्त प्रकार की संधि का

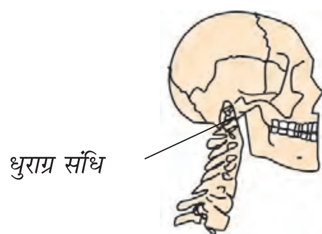


*चित्र 5.3* कंदुक-खल्लिका संधि

कोई अन्य उदाहरण खोज सकते हैं? इस अनुभाग के प्रारंभ में शरीर के विभिन्न भागों को हमारे द्वारा दी गई गतियों का स्मरण कीजिए।

## धुराग्र संधि

गर्दन तथा सिर को जोड़ने वाली संधि, धुराग्र संधि है (चित्र 5.4)। इसके द्वारा सिर को आगे-पीछे या दाएँ एवं बाएँ घुमा सकते हैं। इन गतियों को करने का प्रयास कीजिए। यह गति हमारे हाथ की उस गति से किस




*चित्र 5.4 धुराग्र संधि*

प्रकार भिन्न है, जिसमें कंदुक-खल्लिका संधि द्वारा हाथ को पूर्णतः वृत्ताकार रूप में घुमा सकते हैं? धुराग्र संधि में बेलनाकार अस्थि एक छल्ले में घूमती है।

## हिंज संधि

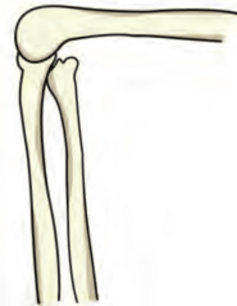
घर के किसी दरवाज़े को बार-बार खोलिए और बंद कीजिए। इसके **कब्ज़ों** को ध्यानपूर्वक देखिए। यह दरवाज़े को आगे और पीछे की ओर खुलने देता है।

### क्रियाकलाप 3

आइए, कब्ज़े की गति के प्रकार को देखें। एक मोटे कागज़ अथवा गत्ते का एक बेलन (सिलिण्डर) बनाइए जैसा कि चित्र 5.5 में दिखाया गया है। चित्र के अनुसार गत्ते अथवा कागज़ के बेलन के मध्य में छेद करके एक छोटी पेंसिल लगाइए। गत्ते का एक और टुकड़ा लेकर उसको इस प्रकार मोड़िए कि यह आधा बेलन बन जाए, जिस पर दूसरे बेलन को सरलता से घुमाया जा सके। आधे बेलन पर रखा पूर्ण बेलन कब्ज़े की भाँति है। पेंसिल लगे बेलन को चलाने का प्रयास कीजिए। यह किस प्रकार गति करता है? यह गति आपके द्वारा बनाए गए कंदुक-खल्लिका संधि की गति से किस प्रकार भिन्न है? हमने क्रियाकलाप 1 में कोहनी में इसी प्रकार की गति देखी थी। चित्र 5.5 में



*चित्र 5.5 हिंज जैसी संधि द्वारा गति की दिशा*



*चित्र 5.6 घुटने की हिंज संधि*

जो कुछ हमने बनाया था वह एक हिंज से भिन्न है लेकिन इससे यह पता चलता है कि हिंज एक दिशा में गति होने देता है। कोहनी में हिंज (कब्ज़ा) संधि होती है, जिससे केवल आगे और पीछे एक ही दिशा में गति हो सकती है (चित्र 5.6)। क्या आप ऐसी संधि के कुछ और उदाहरण सोच सकते हैं?

## अचल संधि

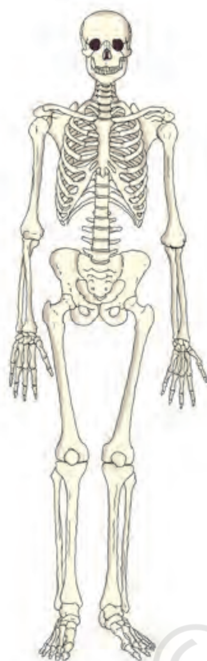
हमारे सिर की अस्थियों के बीच की कुछ संधियाँ उन संधियों से भिन्न है जिनकी चर्चा हमने अब तक की है। ये अस्थियाँ इन संधियों पर हिल नहीं सकतीं। ऐसी संधियों को **अचल संधि** कहते हैं। जब आप अपना मुँह खोलते हैं, तो आप अपने निचले जबड़े को सिर से दूर ले जाते हैं। अब अपने ऊपरी जबड़े को हिलाने का प्रयास कीजिए। क्या आप इसे गति दे पाते हैं? ऊपरी जबड़े एवं कपाल के मध्य **अचल संधि** है।

हमने केवल कुछ संधियों की ही चर्चा की जो हमारी अस्थियों को एक-दूसरे से जोड़ती हैं।

हमारे शरीर के विभिन्न अंगों को विभिन्न आकृति कौन प्रदान करता है?

यदि आप एक गुड़िया बनाना चाहते हैं तो आप पहले क्या बनाएँगे? संभवतः गुड़िया को एक आकृति प्रदान करने के लिए आप एक ढाँचा तैयार करेंगे। आप ऐसा नहीं करेंगे? हमारे शरीर की सभी अस्थियाँ ठीक इसी प्रकार शरीर को एक सुंदर आकृति प्रदान करने के लिए एक ढाँचे का निर्माण करती हैं। इस ढाँचे को कंकाल कहते हैं (चित्र 5.7)।

हम कैसे जानते हैं कि यह मानव कंकाल की आकृति है? हम शरीर की विभिन्न अस्थियों की आकृति के विषय में किस प्रकार जान पाते हैं? शरीर के कुछ अंगों में मौजूद अस्थियों और उनकी संख्या तथा आकृति के बारे में हमें तब पता चलता है, जब हम उनका अनुभव करते हैं। एक्स-रे चित्र से हमें शरीर की सभी कठोर अस्थियों की आकृति का पता चलता है।



*चित्र 5.7* मानव कंकाल

क्या कभी आपका अथवा आपके परिवार के किसी सदस्य का एक्स-रे हुआ है? कई बार चोट लगने पर चिकित्सक एक्स-रे करवाते हैं, जिससे उन्हें अस्थियों को हुई संभावित क्षति के विषय में जानकारी प्राप्त होती है। एक्स-रे चित्र से हमें शरीर की अस्थियों की आकृति का पता चलता है।

अपने हाथ के अग्र एवं ऊपरी भाग तथा पैर के निचले एवं ऊपरी भाग की अस्थियों का अनुभव कीजिए। प्रत्येक अंग की अस्थियों की संख्या का पता लगाएँ। अपने घुटने और कोहनी की अस्थियों का ठीक इसी प्रकार अनुभव करें और एक्स-रे चित्र से



*चित्र 5.8* टखने एवं घुटने की संधियों के एक्स-रे चित्र

तुलना कर प्रत्येक भाग में अस्थियों की संख्या ज्ञात कीजिए (चित्र 5.8)।

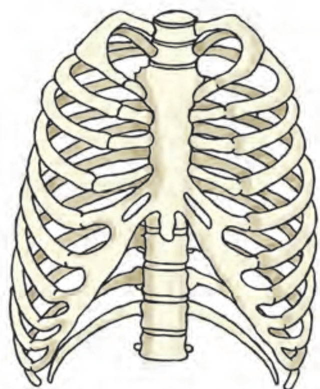
अपनी अंगुलियों को मोड़िए। क्या आप उन्हें प्रत्येक संधि-स्थल पर मोड़ सकते हैं? आपकी मध्यमा में कितनी अस्थियाँ हैं। अपनी हथेली के पिछले भाग का स्पर्श करके अनुभव कीजिए। क्या इसमें अनेक अस्थियाँ हैं (चित्र 5.9)? क्या आपकी कलाई लचीली है। यह अनेक छोटी-छोटी अस्थियों से बनी है जिन्हें कारपेल कहते हैं। यदि इसमें मात्र एक ही अस्थि होती, तो क्या होता?



*चित्र 5.9* हाथ की अस्थियाँ

## क्रियाकलाप 4

गहरी साँस भरकर इसे कुछ समय तक रोके रहिए। अपने वक्ष एवं पीठ को हल्के से दबाकर अपनी अस्थियों का अनुभव कीजिए। जितनी पसलियों (वक्ष की अस्थियाँ) को आप गिन सकते हैं, गिन लीजिए। चित्र 5.10 को ध्यान से देखिए और वक्ष की अस्थियों की तुलना अपने उपर्युक्त अनुभव से कीजिए। हम देखते



*चित्र 5.10* पसली-पिंजर

हैं कि पसलियाँ विशेष रूप से मुड़ी हुई हैं। वे वक्ष की अस्थि एवं मेरुदंड से जुड़कर एक बक्से की रचना करती हैं। इस शंकुरूपी बक्से को **पसली-पिंजर** कहते हैं। वक्ष के दोनों तरफ 12 पसलियाँ होती हैं। हमारे शरीर के कुछ महत्वपूर्ण अंग इसमें सुरक्षित रहते हैं।

अपने कुछ मित्रों को बिना घुटने मोड़े झुककर अपने पाँव की अंगुलियाँ छूने को कहिए। क्या यह चिकनी, समतल अथवा अखंड है? अपनी अंगुलियों को अपने मित्र की गर्दन से प्रारंभ करके उसकी पीठ पर नीचे की ओर लाइए। आप के द्वारा अनुभव की गई संरचना **मेरुदंड** है। यह अनेक छोटी-छोटी अस्थियों से बना है, जिसे कशेरुका कहते हैं। मेरुदंड 33 कशेरुकाओं का बना होता है (चित्र 5.11)। पसली-पिंजर भी वक्ष क्षेत्र की इन अस्थियों से जुड़ा है।



*चित्र 5.11* मेरुदंड

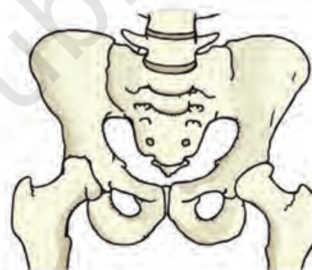
यदि मेरुदंड केवल एक ही अस्थि का बना होता तो क्या आपका मित्र इस प्रकार नीचे झुक सकता था?

अपने मित्र को खड़े होकर हाथों से किसी दीवार को धक्का लगाने के लिए कहिए। उससे कहिए कि वह अपने हाथों से दीवार पर धक्का लगाने का प्रयास करे। क्या आपको उसके कंधों के समीप दो उभरी हुई अस्थियाँ दिखाई देती हैं? इन्हें कंधे की अस्थियाँ कहते हैं (चित्र 5.12)।



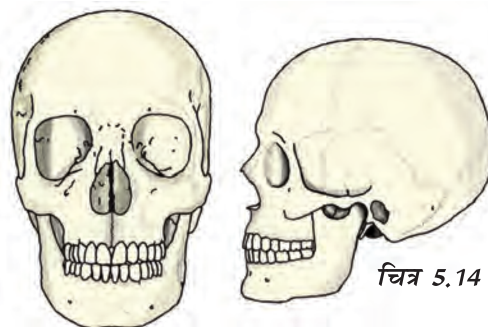
*चित्र 5.12* कंधे की अस्थियाँ

चित्र 5.13 को ध्यानपूर्वक देखिए। यह संरचना श्रोणि-अस्थियाँ हैं, यह बॉक्स के समान एक ऐसी संरचना बनाती हैं, जो आपके आमाशय के नीचे पाए जाने वाले विभिन्न अंगों की रक्षा करता है। यह कूल्हे वाला वह हिस्सा है, जिसके सहारे आप बैठते हैं।



*चित्र 5.13* श्रोणि-अस्थियाँ

आपकी खोपड़ी अनेक अस्थियों के एक-दूसरे से जुड़ने से बनी है (चित्र 5.14)। यह हमारे शरीर के अति महत्वपूर्ण अंग, मस्तिष्क को परिबद्ध करके उसकी सुरक्षा करती है। हमने अपने कंकाल की



*चित्र 5.14* मानव-खोपड़ी

बहुत-सी अस्थियों तथा संधियों के बारे में चर्चा की। कंकाल के कुछ अतिरिक्त अंग भी हैं जो हड्डियों जितने कठोर नहीं होते हैं और जिन्हें मोड़ा जा सकता है, उन्हें **उपास्थि** कहते हैं।

अपने कान को स्पर्श कीजिए? क्या आप किसी कठोर अस्थि भाग का अनुभव करते हैं जिसे मोड़ा जा सके (चित्र 5.15)। ऐसा प्रतीत होता है कि इसमें



***चित्र 5.15 :*** *कान के ऊपरी भाग में उपास्थि होती है*



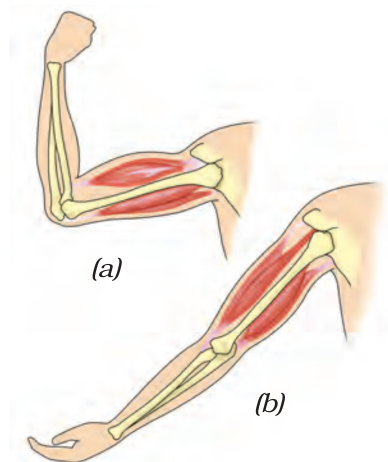
***चित्र 5.16 :*** *कर्णपालि*

कोई अस्थि नहीं है। क्या आपको अंगुलियों के बीच दबाने पर कर्णपालि एवं इसके ऊपर के हिस्से में कोई अंतर महसूस हुआ (चित्र 5.16)? क्या आपको ऐसा लगा कि कान का ऊपरी भाग उतना लचीला नहीं है जितना कि हमारी कर्णपालि। परंतु यह अस्थि जैसा कठोर भी नहीं है। ये उपास्थि है। शरीर की संधियों में भी उपास्थि पाई जाती है।

हमने देखा है कि मानव कंकाल अनेक अस्थियों, संधियों एवं उपास्थियों से मिलकर बना होता है। आप उनमें से बहुत को देख सकते हैं, मोड़ सकते हैं तथा गति दे सकते हैं। अपनी नोटबुक में कंकाल का स्वच्छ आलेख बनाएँ।

हमने अपने शरीर की उन अस्थियों एवं उनकी संधियों के विषय में जानकारी प्राप्त कर ली है, जो विभिन्न प्रकार की गति करने में हमारी सहायता करती हैं। अस्थियों को इस प्रकार की गति करने योग्य कौन बनाता है? आइए, इसका पता लगाएँ।

अपने एक हाथ की मुट्ठी बनाइए। मुट्ठी के अंगूठे से इसी बाजू के कंधे को छूने का प्रयास कीजिए




***चित्र 5.17*** *अस्थि को गति प्रदान करने में दो पेशियाँ संयुक्त रूप से कार्य करती हैं*

(चित्र 5.17)। क्या आप अपनी ऊपरी भुजा में कुछ परिवर्तन अनुभव करते हैं? दूसरे हाथ से इसे छूकर देखिए। क्या आपको कोई उभरा हुआ भाग दिखाई देता है? इसे **पेशी** कहते हैं। **संकुचित** (लंबाई में कमी) होने के कारण पेशियाँ उभर आती हैं। अब आप अपने हाथ को पुनः सामान्य स्थिति में लाइए। पेशियों का क्या होता है? क्या यह अभी भी संकुचित अवस्था में हैं? चलते अथवा भागते समय आप अपने पैरों की पेशियों में भी इसी प्रकार का संकुचन देख सकते हैं।

संकुचन की अवस्था में पेशी छोटी, कठोर एवं मोटी हो जाती है। यह अस्थि को खींचती है।

किसी अस्थि को गति प्रदान करने के लिए दो पेशियों को संयुक्त रूप से कार्य करना होता है। जब दो पेशियों में से कोई एक सिकुड़ती है तो अस्थि उस दिशा में खिंच जाती है। युगल की दूसरी पेशी **शिथिल** (लंबाई में बढ़कर पतली हो जाती है) अवस्था में आ जाती है। अस्थि को विपरीत दिशा में गति करने के लिए अब शिथिल पेशी सिकुड़कर अस्थि को अपनी पूर्व स्थिति में खींचती है, जबकि पहली पेशी अब शिथिल हो जाती है। पेशी केवल खींच सकती है, वह धक्का नहीं दे सकती। अतः एक अस्थि को गति देने के लिए दो पेशियों को संयुक्त रूप से कार्य करना होता है (चित्र 5.17)।

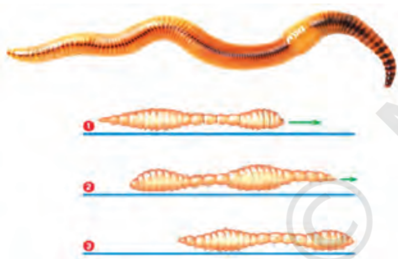
क्या गति के लिए हमेशा अस्थियों एवं पेशियों की आवश्यकता होती है? दूसरे जंतु किस प्रकार चलते हैं? क्या सभी जंतुओं में अस्थियाँ पाई जाती हैं? केंचुए अथवा घोंघे में क्या होता है? आइए, कुछ जंतुओं की गतियों का अध्ययन करते हैं।

## 5.2 जंतुओं की चाल

### केंचुआ

#### क्रियाकलाप 5

बगीचे में चलते हुए एक केंचुए का निरीक्षण कीजिए। इसे पकड़कर एक स्याही सोख/फिल्टर पेपर पर रखिए। इसकी गति का प्रेक्षण कीजिए (चित्र 5.18)। इसके पश्चात् केंचुए को एक काँच की पट्टी/टुकड़े, टाइल अथवा किसी चिकनी सतह पर रखिए तथा इसकी गति का प्रेक्षण कीजिए? क्या यह गति पेपर पर केंचुए की गति से भिन्न है? ऊपर की दो सतहों में से किस पर केंचुआ आसानी से चल सकता है?



*चित्र 5.18 केंचुए की गति*

केंचुए का शरीर एक सिरे को दूसरे से सटाकर रखे गए अनेक छल्लों से बना प्रतीत होता है। केंचुए के शरीर में अस्थियाँ नहीं होती परंतु इसमें पेशियाँ होती हैं जो इसके शरीर के घटने और बढ़ने में सहायता करती हैं। चलने के दौरान, केंचुआ अपने शरीर के पश्च भाग को भूमि में जकड़े रहता है तथा अग्र भाग को फैलाता है। इसके बाद वह अग्र भाग से भूमि को पकड़ता है तथा पश्च भाग को स्वतंत्र कर देता है। इसके पश्चात् यह शरीर को संकुचित करता है तथा पश्च भाग को आगे की ओर खींचता है। इससे वह कुछ दूरी तक आगे बढ़ता है। केंचुआ इस प्रक्रिया को बार-बार दोहराते हुए मिट्टी पर आगे बढ़ता है। इसके शरीर में चिकने पदार्थ होते हैं जो इसे चलने में सहायता करते हैं।

यह अपने शरीर के हिस्से को ज़मीन से किस प्रकार टिकाता है? इसके शरीर में छोटे-छोटे अनेक शूक (बाल जैसी आकृति) होते हैं। ये शूक पेशियों से जुड़े होते हैं। ये शूक मिट्टी में उसकी पकड़ को मजबूत बनाते हैं।

केंचुआ वास्तव में अपने रास्ते में आने वाली मिट्टी को खाता है। उसका शरीर अनपचे पदार्थ को बाहर निकाल देता है। केंचुए द्वारा किया गया यह कार्य मिट्टी को उपजाऊ बना देता है जिससे पौधों को फायदा होता है।

### घोंघा

#### क्रियाकलाप 6

किसी बगीचे में एक घोंघे का अवलोकन कीजिए। क्या आपने इसकी पीठ पर गोल संरचना देखी है (चित्र 5.19)?

इसे कवच कहते हैं और यह घोंघे का बाह्य-कंकाल है। परंतु यह अस्थियों का बना नहीं होता। यह कवच एकल एकक होता है और यह घोंघे को चलने में कोई सहायता नहीं करता। यह घोंघे के साथ खिंचता जाता है।

घोंघे को काँच की पट्टिका पर रखकर इसका प्रेक्षण कीजिए। जब यह चलना प्रारंभ करे तो सावधानी से काँच की पट्टिका को अपने हाथों से अपने सिर से ऊँचा उठाकर काँच के नीचे की ओर से उसके चलने के ढंग का प्रेक्षण कीजिए।



*चित्र 5.19 घोंघा*

कवच का छेद खुलने पर आपने उससे एक मोटी मांसल संरचना एवं सिर बाहर आते देखा है। मोटी संरचना इसका पाद (पैर) है जो दृढ़-पेशियों का बना होता है। अब सावधानीपूर्वक काँच की प्लेट को एक ओर थोड़ा-सा झुकाइए। पाद (पैर) की लहरदार गति दिखाई देती है। क्या घोंघे की गति केंचुए की गति से तीव्र है अथवा धीमी?

## तिलचट्टा

### क्रियाकलाप 7

किसी कॉकरोच (तिलचट्टा)का प्रेक्षण कीजिए (चित्र 5.20)।

तिलचट्टा ज़मीन पर चलता है, दीवार पर चढ़ता है और वायु में उड़ता भी है। इनमें तीन जोड़ी पैर होते हैं जो चलने में सहायता करते हैं। इसका शरीर कठोर बाह्य-कंकाल द्वारा ढका होता है। यह बाह्य-कंकाल विभिन्न एककों की परस्पर संधियों द्वारा बनता है जिसके कारण गति संभव हो पाती है।



*चित्र 5.20 तिलचट्टा*

वक्ष से दो जोड़े पंख भी जुड़े होते हैं। अगले पैर संकरे और पिछले पैर चौड़े एवं बहुत पतले होते हैं। तिलचट्टे में विशिष्ट पेशियाँ होती हैं। पैर की पेशियाँ उन्हें चलने में सहायता करती हैं। वक्ष की पेशियाँ तिलचट्टे के उड़ने के समय उसके परों को गति देती हैं।

## पक्षी

### क्रियाकलाप 8

पक्षी हवा में उड़ते हैं तथा भूमि पर चलते हैं। बत्तख तथा हंस जैसे कुछ पक्षी जल में तैरते भी हैं। पक्षी इसीलिए उड़ पाते हैं क्योंकि उनका शरीर उड़ने के लिए अनुकूलित होता है। उनकी अस्थियों में वायु प्रकोष्ठ होते हैं जिनके कारण उनकी अस्थियाँ हल्की परंतु मज़बूत होती हैं। पश्च पाद (पैरों) की अस्थियाँ चलने एवं बैठने के लिए अनुकूलित होती हैं। अग्र पाद की अस्थियाँ रूपांतरित होकर पक्षी के पंख बनाती हैं। कंधे की अस्थियाँ मज़बूत होती हैं। वक्ष की अस्थियाँ उड़ने वाली पेशियों को जकड़े रखने के लिए विशेष रूप से रूपांतरित होती हैं तथा पंखों को ऊपर-नीचे करने में सहायक होती हैं (चित्र 5.21)।

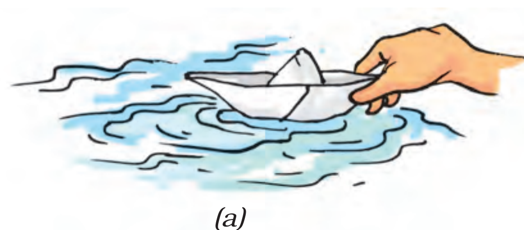


*चित्र 5.21 पक्षी का कंकाल*

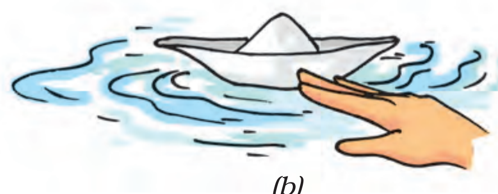
## मछली

### क्रियाकलाप 9

कागज़ की एक नाव बनाकर उसे पानी पर इस प्रकार रखिए कि उसका नुकीला भाग आगे की ओर रहे। इसे धीरे से धक्का दीजिए [चित्र 5.22 (a)]। क्या यह जल पर आगे की ओर तेज़ी से जाती है?



(a)



(b)

*चित्र 5.22 नाव से खेलना*

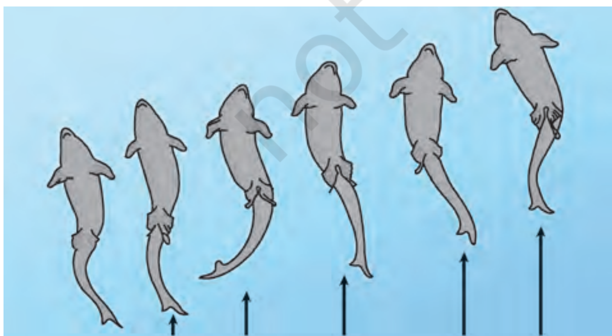
अब नाव को दोनों सिरों से पकड़कर इस प्रकार धक्का दीजिए कि वह चौड़ी ओर से जल में जाए [चित्र 5.22(b)]। क्या इस प्रकार नाव जल में सरलता से चल सकती है?

क्या आपने ध्यान दिया है कि नाव की आकृति काफ़ी सीमा तक मछली जैसी है (चित्र 5.23)? मछली का सिर एवं पूँछ उसके मध्य भाग की अपेक्षा पतला एवं नुकीला होता है। शरीर की ऐसी आकृति **धारा रेखीय** कहलाती है।



*चित्र 5.23* मछली

इसकी विशेष आकृति के कारण जल इधर-उधर बहकर निकल जाता है और मछली जल में सरलता से तैर सकती है। मछली का कंकाल दृढ़ पेशियों से ढका रहता है। तैरने की प्रक्रिया में शरीर का अग्र भाग एक ओर मुड़ जाता है तथा पूँछ विपरीत दिशा में जाती है। मछली चित्र 5.24 के अनुसार शरीर को मोड़ती है तो तीव्रता से उसकी पूँछ दूसरी दिशा में मुड़ जाती है। इससे एक झटका-सा लगता है और मछली आगे की ओर चली जाती है। इस प्रकार के क्रमिक ताल से मछली आगे की ओर तैरती रहती है। पूँछ के पख इस कार्य में उसकी सहायता करते हैं।



*चित्र 5.24* मछली में गति

मछली के शरीर पर और भी पख होते हैं जो तैरते समय जल में संतुलन बनाए रखने एवं दिशा निर्धारण में सहायता करते हैं। क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि गोताखोर अपने पैरों में इन पखों की तरह के विशेष अरित्र (flipper) पहनते हैं जो उन्हें जल में तैरने में सहायता करते हैं?

## सर्प कैसे चलते हैं?

क्या आपने साँप को फिसलते हुए आगे बढ़ते देखा है? क्या यह सीधा चलता है (चित्र 5.25)?

सर्प का मेरुदंड लंबा होता है। शरीर की पेशियाँ क्षीण एवं असंख्य होती हैं। वे परस्पर जुड़ी होती हैं चाहे वे दूर ही क्यों न हों। पेशियाँ मेरुदंड, पसलियों एवं त्वचा को भी एक-दूसरे से जोड़ती हैं।

सर्प का शरीर अनेक वलय में मुड़ा होता है। इसी प्रकार सर्प का प्रत्येक वलय उसे आगे की ओर धकेलता है। इसका शरीर अनेक वलय बनाता है और प्रत्येक वलय आगे को धक्का देता है, इस कारण सर्प



*चित्र 5.25* सर्प में गति

बहुत तेज़ गति से आगे की ओर चलता है परंतु सरल रेखा में नहीं चलता।

हमने विभिन्न जंतुओं को गति प्रदान करने वाली अस्थियों एवं पेशियों के विषय में जानकारी प्राप्त की। पहेली एवं बूझो के पिटारे में विभिन्न जंतुओं की गतियों से संबंधित अनेक प्रश्न हैं। इसी प्रकार आपके मस्तिष्क में अनेक प्रश्न उभर रहे होंगे। प्रसिद्ध ग्रीक दार्शनिक अरस्तु ने अपनी पुस्तक *गैट ऑफ एनिमल्स* में स्वयं अपने आप से ऐसे अनेक प्रश्न पूछे थे। विभिन्न जंतुओं के शरीर में विभिन्न भाग क्यों होते हैं? यह विशेष अंग

उन जंतुओं की विशेष गति में किस प्रकार सहायक हैं? विभिन्न जंतुओं के शारीरिक अंगों में क्या समानताएँ एवं विभिन्नताएँ हैं? विभिन्न जंतुओं को चलने के लिए कितने अंगों की आवश्यकता होती है? मनुष्य के दो पैर तथा गाय और भैंस के चार पैर क्यों होते हैं? बहुत से जंतु समपादी होते हैं, क्यों? हमारे पैरों के मुड़ने का ढंग हमारे हाथों की तुलना में अलग क्यों है?

इतने अधिक प्रश्न! संभवत: अपने क्रियाकलापों द्वारा हमने कुछ प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने का प्रयास किया है। हमें कुछ और प्रश्नों के उत्तर खोजने हैं।

**बेहतर जीवन के लिए योग**

योग प्राचीन भारतीय परंपरा का एक अमूल्य उपहार है। संयुक्त राष्ट्र द्वारा 21 जून को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस के रूप में घोषित किया गया है। योग व्यक्ति को स्वस्थ रखता है। यह मेरुदंड को सीधा रखने में मदद करता है जिससे आप सीधे बैठते हैं झुक कर नहीं। योग की कई मुद्राएँ ऐसी हैं जिसमें आप स्वयं का वज़न उठाते हैं जिससे अस्थियाँ मज़बूत होती हैं और ऑस्टियोपोरोसिस से बचाती हैं। यह जोड़ों के दर्द को कम करती है जो अधिकतर बुजुर्ग लोगों में देखा जाता है। इससे शरीर की सभी माँसपेशियाँ सक्रिय रहती हैं, इससे हृदय भी स्वस्थ रहता है जिससे वह अधिक दक्षता से कार्य करता है। कुछ योग आसन ऐसे हैं जिसे एक प्रशिक्षित व्यक्ति की देखरेख में ही किया जाना चाहिए।





### प्रमुख☺शब्द

| | |
|---|---|
| मेरुदंड | पेशी |
| कंदुक-खल्लिका संधि | बाह्य कंकाल |
| शूक | श्रोणि-अस्थियाँ |
| उपास्थि | धुराग्र संधि |
| गुहिका | पसली-पिंजर |
| अचल संधि | कंधे की अस्थियाँ |
| जंतुओं की चाल | कंकाल |
| हिन्ज संधि | धारारेखिय |

## सारांश

- अस्थि एवं उपास्थि मानव कंकाल बनाते हैं। यह शरीर का पिंजर बनाता है और इसे एक आकृति भी देता है। कंकाल चलने में सहायक है और आंतरिक अंगों की सुरक्षा करता है।
- मानव कंकाल खोपड़ी, मेरुदंड, पसलियों, वक्ष की अस्थि, कंधे एवं श्रोणि मेखला तथा हाथ एवं पाँव की अस्थियों से बनता है।
- पेशियों के जोड़े के एकांतर क्रम में सिकुड़ने एवं फैलने से अस्थियाँ गति करती हैं।
- अस्थियों की संधियाँ अनेक प्रकार की होती हैं। यह उस संधि की प्रकृति एवं गति की दिशा पर निर्भर करता है।
- पक्षियों की दृढ़ पेशियाँ तथा हल्की अस्थियाँ मिलकर उन्हें उड़ने में सहायता करती हैं। ये पंखों को फड़फड़ा कर उड़ते हैं।
- मछली शरीर के दोनों ओर एकांतर क्रम में वलय बनाकर जल में तैरती है।
- सर्प अपने शरीर के दोनों ओर एकांतर क्रम में वलय बनाते हुए भूमि पर वलयाकार गति करता हुआ आगे की ओर फिसलता है। बहुत सारी अस्थियाँ एवं उससें जुड़ी पेशियाँ शरीर को आगे की ओर धक्का देती हैं।
- तिलचट्टे का शरीर एवं पैर कठोर आवरण से ढके होते हैं जो बाह्य-कंकाल बनाता है। वक्ष की पेशियाँ तीन जोड़ी पैरों एवं दो जोड़ी पंखों से जुड़ी होती है जो तिलचट्टे को चलने एवं उड़ने में सहायता करती हैं।
- केंचुए में गति शरीर की पेशियों के बारी-बारी से विस्तरण एवं संकुचन से होती है। शरीर की अधः सतह पर शूक केंचुए को भूमि पर पकड़ बनाने में सहायक है।
- घोंघा पेशीय पाद की सहायता से चलता है।



## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

   (क) अस्थियों की संधियाँ शरीर को ______ में सहायता करती हैं।

   (ख) अस्थियाँ एवं उपास्थि संयुक्त रूप से शरीर का ______ बनाते हैं।

   (ग) कोहनी की अस्थियाँ ______ संधि द्वारा जुड़ी होती हैं।

   (घ) गति करते समय ______ के संकुचन से अस्थियाँ खिंचती हैं।

2. निम्न कथनों के आगे सत्य (T) तथा असत्य (F) को इंगित कीजिए।

   (क) सभी जंतुओं की गति एवं चलन बिलकुल एक समान होता है। ( )

   (ख) उपास्थि अस्थि की अपेक्षा कठोर होती हैं। ( )

(ग) अंगुलियों की अस्थियों में संधि नहीं होतीं। ( )

(घ) अग्रभुजा में दो अस्थियाँ होती हैं। ( )

(ङ) तिलचट्टों में बाह्य-कंकाल पाया जाता है। ( )

3. कॉलम 1 में दिए गए शब्दों का संबंध कॉलम 2 के एक अथवा अधिक कथन से जोड़िए:

| **कॉलम 1** | **कॉलम 2** |
|---|---|
| ऊपरी जबड़ा | शरीर पर पंख होते हैं। |
| मछली | बाह्य-कंकाल होता है। |
| पसलियाँ | हवा में उड़ सकता है। |
| घोंघा | एक अचल संधि है। |
| तिलचट्टा | हृदय की सुरक्षा करती है। |
| | बहुत धीमी गति से चलता है। |
| | का शरीर धारा रेखीय होता है। |

4. निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

(क) कंदुक-खल्लिका संधि क्या है?

(ख) कपाल की कौन-सी अस्थि गति करती है?

(ग) हमारी कोहनी पीछे की ओर क्यों नहीं मुड़ सकती?

## सोचने के लिए बातें

हमने उन गतियों की चर्चा की जिनको करने में हमारा शरीर सक्षम है। इन सभी गतियों के लिए शरीर को स्वस्थ अस्थियों, पेशियों, संधियों एवं उपास्थि की आवश्यकता होती है। हममें से कुछ लोग ऐसे विकार से पीड़ित होते हैं, जिसके कारण इन गतियों को करना इतना सरल नहीं होता। अपनी कक्षा में ऐसे क्रियाकलापों का आयोजन कीजिए और ऐसे उपाय खोजने का प्रयास कीजिए जिनके द्वारा किसी एक प्रकार की गति बाधित होने पर भी व्यक्ति अपनी दिनचर्या सुचारु रूप से चला सके। उदाहरण के लिए क्रियाकलाप 1 का स्मरण कीजिए जिसमें आपने अपने हाथ पर एक पैमाना बाँधकर अपनी कोहनी की गति को बाधित कर दिया था। शरीर की सामान्य गतियों को कृत्रिम रूप से बाधित करने के कुछ और तरीके सोचिए तथा ऐसे उपाय खोजिए जिनके द्वारा प्रतिदिन के क्रियाकलाप संपादित किए जा सकें।





Rationalised 2023-24



0653CH09

# 6 सजीव — विशेषताएँ एवं आवास

पहेली और बूझो छुट्टियों में अनेक रोमांचक स्थानों की सैर पर गए। ऐसी ही एक यात्रा पर वे ऋषिकेश में गंगा नदी देखने गए। उन्होंने हिमालय की हिमाच्छादित पर्वत शृंखला के कुछ पर्वतों का पर्वतारोहण किया जहाँ बहुत ठंड थी। इन पर्वतों पर उन्होंने ओक, चीड़ एवं देवदार जैसे अनेक वृक्ष देखे जो उनके मैदानी क्षेत्र के वृक्षों से बहुत अधिक भिन्न थे। एक और अभियान में उन्होंने राजस्थान की यात्रा की एवं ऊँट पर ऊष्ण मरुस्थल भी घूमे। यहाँ से उन्होंने नागफ़नी के अनेक प्रकार के पौधे एकत्र किए। अंत में वे पुरी गए और उन्होंने समुद्र तट की सैर की और वहाँ कैजुराइना के वृक्ष की कतार देखी। इन स्थानों के भ्रमण के रोमांचक एवं उल्लासपूर्ण क्षणों का स्मरण करते हुए, उन्हें अचानक एक विचार आया। ये सभी स्थान एक-दूसरे से बहुत भिन्न थे। कुछ बहुत ठंडे थे, कुछ बहुत ऊष्ण एवं शुष्क तथा कुछ स्थान आर्द्र थे। परंतु उन सभी स्थानों पर अनेक प्रकार के बहुत सारे **जीव** (सजीव वस्तुएँ) थे।

उन्होंने यह जानने की कोशिश की कि क्या पृथ्वी पर कोई ऐसा भी स्थान है, जहाँ कोई भी जीव नहीं पाया जाता। बूझो ने अपने घर के आस-पास के स्थानों का ध्यान किया। घर के अंदर उसने अलमारी एवं दरवाज़ों को देखा। उसने सोचा था कि इनमें कोई सजीव नहीं होगा, परंतु उसे एक छोटी-सी मकड़ी नज़र आई। घर से बाहर भी वह किसी ऐसे स्थान के बारे में नहीं सोच पाया जहाँ किसी न किसी प्रकार के जीव न पाए जाते हों (चित्र 6.1)। पहेली ने दूर-दूर के स्थानों के विषय में पढ़ना एवं सोचना प्रारंभ किया। उसे पता लगा कि लोगों ने तो ज्वालामुखी के मुख (मुहाने) में भी सूक्ष्म जीवों को खोज निकाला है।



*चित्र 6.1 सजीवों के लिए खोज*

## 6.1 सजीव एवं उनका परिवेश

पहेली एवं बूझो के मस्तिष्क में एक और विचार आया। जिन स्थानों की उन्होंने सैर की थी, वहाँ किस प्रकार के जीव पाए जाते हैं? मरुस्थल में ऊँट थे। पर्वत पर बकरी एवं याक थे। पुरी के समुद्र तट पर केकड़े एवं अनेक प्रकार की मछलियाँ थीं जिन्हें मछुआरे पकड़ रहे थे। साथ ही चींटियों जैसे अनेक प्रकार के जीव इन सभी स्थानों पर उपस्थित थे। इन क्षेत्रों में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के पौधे अन्य क्षेत्रों के पौधों की प्रजातियों से भिन्न थे। इन विभिन्न क्षेत्रों का परिवेश कैसा था? क्या उनका परिवेश भी एक समान था?

### क्रियाकलाप 1

आइए, एक वन से प्रारंभ करते हैं। यहाँ पाए जाने वाले सभी पौधों, जंतुओं एवं वस्तुओं के बारे में सोचिए। एक जंगल में पाए जाने वाले जंतुओं, पौधों एवं वस्तुओं को सारणी 6.1 के कॉलम 1 में लिखिए। दूसरे क्षेत्रों में पाए जाने वाली वस्तुओं, जंतुओं एवं पौधों के नाम भी

सारणी में लिखिए। आप इस अध्याय में दिए गए उदाहरणों को इकट्ठा कर सारणी 6.1 को भर सकते हैं। अपने मित्रों, माता-पिता एवं अध्यापक से भी इस विषय पर विचार-विमर्श कीजिए तथा तालिका में दिए गए अन्य कॉलम में विभिन्न स्थानों पर पाए जाने वाले जंतुओं एवं पौधों के नाम लिखिए। आप पुस्तकालय में उपलब्ध उन पुस्तकों की सहायता ले सकते हैं जिनमें जंतु, पौधों एवं खनिज के विषय में जानकारी दी गई है।

इस सारणी के प्रत्येक कॉलम में अधिकाधिक छोटी-बड़ी वस्तुओं व जीवों को सम्मिलित करने का प्रयास कीजिए। जिस प्रकार की वस्तुएँ हमें मिलती हैं वे शायद जीवित जंतु या पौधे न हों, संभवत: ये पौधे के भाग जैसे सूखी पत्तियाँ या जंतु के अवशेष जैसे हड्डियाँ हों। हमें विभिन्न प्रकार की मिट्टी तथा रोड़े भी मिल सकते हैं। अध्याय 3 में हम इसकी चर्चा कर चुके हैं कि समुद्री जल में लवण घुले हुए हैं। इस प्रकार की कुछ अन्य वस्तुएँ भी हो सकती हैं।

जैसे-जैसे हम अध्याय को पूरा करेंगे सारणी 6.1 में कुछ और उदाहरण सम्मिलित करते जाएँगे। जब हम अन्य रोचक स्थानों की यात्रा करेंगे तब सारणी के बारे में और चर्चा करेंगे।

## 6.2 आवास एवं अनुकूलन

क्रियाकलाप 1 में आपके द्वारा सूचीबद्ध किए गए पौधों एवं जंतुओं से आपको क्या मिला? क्या आपको अनेक प्रकार के सजीव मिले? तालिका 6.1 के मरुस्थल वाले कॉलम और समुद्र वाले कॉलम को ध्यान से देखिए। क्या आपको प्रतीत होता है कि इन दोनों कॉलम के जीव बहुत अलग प्रकार के हैं?

इन दोनों क्षेत्रों में किस प्रकार का परिवेश है। समुद्र में जंतु तथा पौधे **लवणीय** जल (खारे पानी) में रहते हैं तथा श्वसन के लिए जल में विलेय वायु (ऑक्सीजन) का उपयोग करते हैं।

मरुस्थल में जल बहुत कम मात्रा में उपलब्ध होता है। मरुस्थल दिन में बहुत गरम एवं रात में ठंडा होता है। मरुस्थल में पाए जाने वाले पौधे एवं जंतु भूमि पर रहते हैं एवं श्वसन के लिए आस-पास की वायु का उपयोग करते हैं।



*चित्र 6.2 ऊँट एवं उनका परिवेश*

समुद्र तथा मरुस्थल भिन्न प्रकार के परिवेश हैं और हम इन दोनों क्षेत्रों में बिल्कुल भिन्न प्रकार के पौधे और जंतु देखते हैं। क्या ऐसा नहीं है? आइए दो भिन्न प्रकार के परिवेश मरुस्थल तथा समुद्र से दो जंतुओं — ऊँट तथा मछली का प्रेक्षण करते हैं। ऊँट की शारीरिक संरचना उसे मरुस्थलीय परिस्थितियों

**सारणी 6.1 : विभिन्न परिवेश में पाए जाने वाले जंतु, पौधे एवं अन्य वस्तुएँ**

| वन में | पर्वतीय क्षेत्र में | मरुस्थल में | समुद्र में | अन्य स्थान? |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

में रहने योग्य बनाती है। ऊँट के पैर लंबे होते हैं जिससे उसका शरीर रेत की गरमी से दूर रहता है (चित्र 6.2)। उनमें मूत्रोत्सर्जन की मात्रा बहुत कम होती है तथा मल शुष्क होता है। उन्हें पसीना (स्वेद) भी नहीं आता क्योंकि शरीर से जल का ह्रास बहुत कम होता है। इसलिए जल के बिना भी वे अनेक दिनों तक रह सकते हैं।



***चित्र 6.3*** *विभिन्न प्रकार की मछलियाँ*

आइए, विभिन्न प्रकार की मछलियों को देखें। इनमें से कुछ को चित्र 6.3 में दर्शाया गया है। परंतु इतने अधिक किस्म की मछलियों में क्या आपको इनकी आकृति में कुछ समानताएँ दिखाई देती हैं। इन सभी का शरीर धारा-रेखीय होता है, जिसकी चर्चा हम अध्याय-5 में कर चुके हैं। उनकी यह आकृति उन्हें जल के अंदर विचरण करने में सहायता करती है। मछलियों का शरीर चिकने शल्कों से ढका होता है। ये शल्क मछली को सुरक्षा तो प्रदान करते ही हैं साथ ही उन्हें जल में सुगम गति करने में भी सहायक हैं। हमने अध्याय 5 में चर्चा की थी कि मछली के पंख एवं पूँछ चपटी होती हैं, जो उन्हें जल के अंदर दिशा परिवर्तन एवं संतुलन बनाए रखने में सहायता करते हैं। मछली के गिल (क्लोम) होते हैं जो उसे जल में श्वास लेने में सहायता करते हैं।

हम देखते हैं कि मछली की संरचनाएँ उसे जल में रहने में सहायक होती हैं तथा ऊँट की संरचनाएँ उसे मरुस्थल में रहने में सहायता करती हैं।

हमने पृथ्वी पर पाए जाने वाले असंख्य प्रकार के जंतुओं में से केवल दो उदाहरण लिए। हम देखते हैं कि सजीवों की इन सभी किस्मों में ऐसी कुछ विशिष्ट संरचनाएँ होती हैं जो उन्हें अपने परिवेश में रहने योग्य बनाती हैं जिसमें वे प्रायः पाए जाते हैं। जिन विशिष्ट संरचनाओं अथवा स्वभाव की उपस्थिति किसी पौधे अथवा जंतु को उसके परिवेश में रहने के योग्य बनाती है, **अनुकूलन** कहते हैं। विभिन्न जंतु भिन्न परिवेश के प्रति अलग रूप से अनुकूलित हो सकते हैं।

किसी सजीव का वह स्थान जिसमें वह रहता है, उसका **आवास** कहलाता है। अपने भोजन, वायु, शरण स्थल एवं अन्य आवश्यकताओं के लिए जीव अपने आवास पर निर्भर रहता है। आवास का अर्थ है वास स्थान (एक घर)। विभिन्न प्रकार के पौधे एवं जंतु एक ही आवास में संयुक्त रूप से रह सकते हैं।

स्थल (ज़मीन) पर पाए जाने वाले पौधों एवं जंतुओं के आवास को **स्थलीय आवास** कहते हैं। वन, घास के मैदान, मरुस्थल, तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्र स्थलीय आवास के कुछ उदाहरण हैं। जलाशय, दलदल, झील, नदियाँ एवं समुद्र, जहाँ पौधे एवं जंतु जल में रहते हैं, **जलीय आवास** हैं। विश्व के विभिन्न भागों में पाए जाने वाले वनों, घास के मैदानों, मरुस्थलों, तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्रों में भी बहुत विषमताएँ हैं। यह सभी जलीय आवासों के लिए भी सत्य है।

किसी आवास में पाए जाने वाले सभी जीव जैसे कि पौधे एवं जंतु उसके **जैव घटक** हैं। चट्टान, मिट्टी, वायु एवं जल जैसी अनेक निर्जीव वस्तुएँ आवास के **अजैव घटक** हैं। सूर्य का प्रकाश एवं ऊष्मा भी परिवेश के अजैव घटक हैं।

हम जानते हैं कि कुछ पौधे बीजों से उगते हैं। आइए बीज के अंकुरण से नए पौधे के बनने की प्रक्रिया में कुछ अजैव कारकों की भूमिका का अध्ययन करें।

अपने परिवेश में होने वाले परिवर्तनों के साथ सामंजस्य स्थापित करने के लिए कुछ जीवों में थोड़े समय के लिए परिवर्तन हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, यदि हम मैदानी क्षेत्र में रहते हैं और अचानक ही ऊँचे पर्वतीय क्षेत्र में चले जाएँ तो हमें कुछ दिनों तक श्वास लेने एवं शारीरिक व्यायाम में असुविधा हो सकती है। पहाड़ पर हमें तीव्र गति से श्वास लेना पड़ता है। कुछ दिनों बाद हमारा शरीर पर्वतीय क्षेत्र के वातावरण के प्रति अपने आप को ढाल लेता है तथा हमें श्वास लेने में कोई परेशानी नहीं होती। अल्प अवधि में किसी एक जीव के शरीर में होने वाले ये छोटे-छोटे परिवर्तन **पर्यनुकूलन** कहलाते हैं। यह परिवर्तन हज़ारों वर्षों में हुए अनुकूलन से भिन्न है।

### क्रियाकलाप 2

अध्याय 4 में किए गए क्रियाकलाप-7 का स्मरण कीजिए। इस क्रियाकलाप में चने और मक्का और मक्का के बीज से अंकुर निकल आता है, अर्थात् वे **अंकुरित** हो गए हैं। यह बीज से एक नए पौधे का प्रारंभ है।

मूँग के कुछ सूखे बीजों को एकत्रित कीजिए। कुछ बीजों के एक ढ़ेर को अलग रख दें तथा शेष को एक दिन के लिए पानी में भीगने के लिए रख दें। भीगे हुए बीजों को चार हिस्सों में बाँटें। उसमें से एक हिस्से को तीन-चार दिन के लिए पूरी तरह पानी में डुबोकर रख दें। सूखे हुए बीजों को तथा पानी में पूरी तरह डूबे हुए बीजों को बिल्कुल न हिलाएँ। भीगे बीजों में से एक भाग को धूप वाले कमरे में तथा दूसरे भाग को पूरे अंधेरे क्षेत्र में रख दें, जैसे कि अलमारी, जिसमें धूप नहीं जाती है। अंतिम भाग को बहुत ही ठंडे वातावरण में रखें जैसे कि रेफ्रिजरेटर या उनके चारों ओर बर्फ़ लगा दें। इन तीन भागों को प्रतिदिन जल में नम रखें तथा अधिक जल को निकाल दें। कुछ दिन बाद आप क्या देखते हैं? क्या सभी पाँचों भाग समान रूप से अंकुरित होते हैं? क्या आप प्रकाश से दूर रखे भाग या अत्यधिक ठंडे परिवेश में रखे भाग में अंकुरण की दर में कमी या कोई भी अंकुरण नहीं देखते हैं?

क्या आपने पाया कि वायु, जल, प्रकाश तथा ऊष्मा जैसे अजैव घटक सजीवों के लिए अत्यंत आवश्यक हैं? वास्तव में ये अजैव कारक सभी सजीवों के लिए महत्वपूर्ण है।

हम देखते हैं कि सजीव बहुत ठंडे और बहुत ऊष्ण परिवेश में भी पाए जाते हैं। क्या ऐसा नहीं है? ये जीव इस विषम परिवेश में जीवित रहने के लिए किस विशिष्ट व्यवस्था को अपनाते हैं? यहाँ अनुकूलन काम आता है।

अनुकूलन अल्प काल में नहीं होता है। हजारों वर्षों की अवधि में किसी क्षेत्र के अजैव घटकों में परिवर्तन आते हैं। वे जंतु जो इन परिवर्तनों के प्रति अपने आपको नहीं ढाल पाते, मर जाते हैं। केवल वे जीव ही जीवित रहते हैं जो अपने आपको बदलते परिवेश के अनुसार अनुकूलित कर लेते हैं। जंतु विभिन्न अजैव कारकों के लिए विभिन्न विधियों से अपने आपको अनुकूलित कर लेते हैं। इसका परिणाम भिन्न आवासों में जीवों की विविधता का होना है।

आइए, कुछ आवासों, इनके अजैव घटकों एवं उसमें रहने वाले विभिन्न जीवों में अनुकूलन का अध्ययन करें।

## 6.3 विभिन्न आवासों की यात्रा

### कुछ स्थलीय आवास

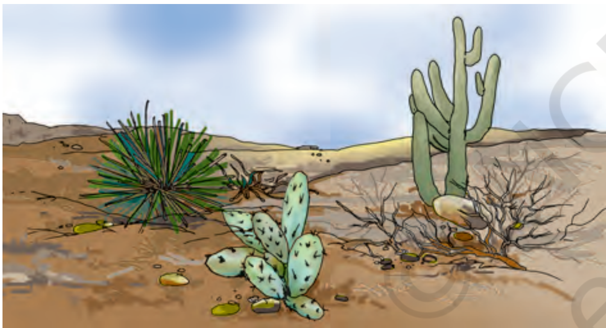
***मरुस्थल***

मरुस्थल के अजैव घटकों एवं ऊँट के अनुकूलन के विषय में हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं। मरुस्थल में पाए जाने वाले अन्य जंतुओं एवं पौधों में क्या होता है? क्या उनमें भी इसी प्रकार के अनुकूलन पाए जाते हैं?



*चित्र 6.4 बिल में मरुस्थलीय जंतु*

मरुस्थल में रहने वाले चूहे एवं साँप के, ऊँट की भाँति लंबे पैर नहीं होते। दिन की तेज़ गरमी से बचने के लिए वे भूमि के अंदर गहरे बिलों में रहते हैं (चित्र 6.4)। रात्रि के समय जब तापमान में कमी आती है, तो ये जंतु बाहर निकलते हैं।



*चित्र 6.5 मरुस्थल में उगने वाले कुछ पौधे*

मरुस्थल में उगने वाले कुछ सामान्य पौधों को चित्र 6.5 में दर्शाया गया है। यह पौधे मरुस्थल के प्रति किस प्रकार अनुकूलित हैं?

## क्रियाकलाप 3

गमले में लगा एक कैक्टस तथा पत्तियों वाला एक पौधा कक्षा में लाइए। दोनों पौधों के कुछ भाग को पॉलिथीन थैली से ढककर उसी प्रकार बाँधिए, जिस प्रकार अध्याय 4 के क्रियाकलाप 4 में हमने पौधों में वाष्पोत्सर्जन का अध्ययन करते समय बाँधा था। गमले में लगे पौधों को धूप में रख दीजिए तथा कुछ घंटे बाद इनका प्रेक्षण कीजिए। आप क्या देखते हैं? क्या आप दोनों पॉलिथीन थैलियों में एकत्रित जल की मात्रा में कोई अंतर देखते हैं?

मरुस्थलीय पौधे वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल की बहुत कम मात्रा निष्कासित करते हैं। मरुस्थलीय पौधों में पत्तियाँ या तो अनुपस्थित होती हैं अथवा बहुत छोटी होती हैं। कुछ पौधों में पत्तियाँ काँटों (शूल) का रूप ले लेती हैं। इससे पत्तियों से होने वाले वाष्पोत्सर्जन में होने वाले जल ह्रास में कमी आती है। नागफनी में पत्ती जैसी जिस संरचना को आप देखते हैं, वह वास्तव में इसका तना है (चित्र 6.5)। इन पौधों में प्रकाश-संश्लेषण सामान्यतः तने में होता है। तना एक मोटी मोमी परत से ढका होता है, जिससे पौधों को जल-संरक्षण में सहायता मिलती है। अधिकतर मरुस्थलीय पौधों की जड़ें जल अवशोषण के लिए मिट्टी में बहुत गहराई तक चली जाती हैं।

### पर्वतीय क्षेत्र

ये आवास क्षेत्र सामान्यतः बहुत ठंडे होते हैं और इनमें तेज़ हवा चलती है। कुछ क्षेत्रों में शीतकाल में हिमपात भी होता है।

पर्वतीय क्षेत्रों में पौधों एवं जंतुओं की अनेक प्रजातियाँ पाई जाती हैं। क्या आपने चित्र 6.6 में दर्शाए गए वृक्ष देखे हैं?



*चित्र 6.6 पर्वतीय आवास के कुछ वृक्ष*

यदि आप पर्वतीय क्षेत्र में रहते हैं अथवा वहाँ घूमने गए हैं तो आपने ऐसे अनेक वृक्ष देखे होंगे। परंतु, क्या आपने ऐसे वृक्षों को अन्य क्षेत्रों में भी देखा है?

ये वृक्ष अपने आवास में विद्यमान परिस्थितियों में रहने के लिए किस प्रकार अनुकूलित हैं? ये वृक्ष सामान्यत: शंक्वाकार होते हैं तथा इनकी शाखाएँ तिरछी होती हैं। इनमें से कुछ वृक्षों की पत्तियाँ सुई के आकार की होती हैं। इससे वर्षा का जल एवं हिम सरलता से नीचे की ओर खिसक जाता है। पर्वतों पर इन वृक्षों से अधिक भिन्न आकृति एवं आकार वाले वृक्ष भी मिल सकते हैं। पर्वत पर जीवित रहने के लिए इनमें कुछ अन्य प्रकार का अनुकूलन हो सकता है।



(a)



(b)



(c)

*चित्र 6.7 (a) पहाड़ी तेंदुआ, (b) याक, तथा (c) पहाड़ी बकरी पर्वतीय आवास के प्रति अनुकूलित होते हैं*

पर्वतीय क्षेत्र में पाए जाने वाले जंतु भी वहाँ की परिस्थितियों के प्रति अनुकूलित होते हैं (चित्र 6.7)। उनकी मोटी त्वचा या फर ठंड से उनका बचाव करती है। उदाहरणत: शरीर को गरम रखने के लिए याक का शरीर लंबे बालों से ढका होता है। पहाड़ी तेंदुए के शरीर पर फर होते हैं। यह बर्फ़ पर चलते समय उसके पैरों को ठंड से बचाता है। पहाड़ी बकरी के मजबूत खुर उसे ढालदार चट्टानों पर दौड़ने के लिए अनुकूलित बनाते हैं।

जैसे-जैसे हम पर्वतीय क्षेत्रों में ऊपर चढ़ते जाते हैं परिवेश का स्वरूप बदलता जाता है और हमें विभिन्न ऊँचाइयों पर पाए जाने वाले जीवों के अनुकूलन में विविधता दिखाई देती है।

### घासस्थल

शेर वन में अथवा घासस्थल में रहता है तथा एक ऐसा शक्तिशाली जंतु है, जो हिरण जैसे जंतुओं का शिकार कर उन्हें मारकर खा जाता है। यह मटमैले (हल्के भूरे) रंग का होता है। एक शेर एवं हिरण का चित्र देखिए (चित्र 6.8)। इन दोनों जंतुओं की आँखें उनके चेहरे पर किस प्रकार स्थित हैं? क्या वे चेहरे के सामने हैं अथवा पार्श्व में हैं? शेर के अगले पैर के नखर लंबे होते हैं जिन्हें वह पादांगुलियों के अंदर खींचकर छिपा सकता है। क्या शेर की यह संरचनाएँ उसके जीवन-यापन में सहायता करती हैं? उसका मटमैला (हल्का भूरा) रंग शिकार के दौरान उसे घास के सूखे मैदानों में छिपाए रखता है और



*(a)*



*(b)*

***चित्र 6.8** (a) एक शेर एवं (b) हिरण*

**शिकार** को पता भी नहीं चलता। चेहरे के सामने की आँखें उसे वन में दूर तक शिकार खोजने में सहायक होती हैं।

एक दूसरा जंतु हिरण है जो वन या घासस्थल में रहता है। पौधों के कठोर तनों को चबाने के लिए इसके मजबूत दाँत होते हैं। हिरण को अपने **शिकारी** (शेर जैसे जंतु जो उसे अपना शिकार बनाते हैं) की उपस्थिति की जानकारी आवश्यक है, ताकि वह उसका शिकार न बन सके और वहाँ से भाग जाए। उसके लंबे कान उसे शिकारी की गतिविधि की जानकारी देते हैं। इसके सिर के पार्श्व में दोनों ओर स्थित आँखें प्रत्येक दिशा में देखकर खतरा महसूस कर सकती हैं। हिरण की तेज़ गति उसे शिकारी से दूर भागने में सहायक होती हैं।

शेर, हिरण तथा अन्य जंतुओं एवं पौधों में और भी बहुत-सी विशिष्ट संरचनाएँ होती हैं, जो उन्हें उनके आवास में जीवित रहने योग्य बनाती हैं।

## कुछ जलीय आवास

### *समुद्र*

समुद्र में रहने के लिए मछली के अनुकूलन के विषय में हम चर्चा कर चुके हैं। दूसरे बहुत से समुद्री जंतुओं का शरीर भी धारा-रेखीय होता है जिससे वह जल में सुगमता से चल सकते हैं। स्क्विड एवं ऑक्टोपस जैसे कुछ समुद्री जंतुओं का शरीर आमतौर पर धारा-रेखीय नहीं होता। वे समुद्र की गहराई में, तलहटी में रहते हैं तथा अपनी ओर आने वाले शिकार को पकड़ते हैं। जब वे जल में चलते हैं तो अपने शरीर को धारा-रेखीय बना लेते हैं। जल में श्वास लेने के लिए इनमें गिल (क्लोम) होते हैं।

डॉलफिन एवं ह्वेल जैसे कुछ जंतुओं में गिल नहीं होते। ये सिर पर स्थित नासाद्वार अथवा **वात-छिद्रों** द्वारा श्वास लेते हैं। ये जल में लंबे समय तक बिना श्वास लिए रह सकते हैं। वे समय-समय पर समुद्री सतह (जल से बाहर) पर आकर श्वसन-छिद्रों से जल बाहर निकालते हैं एवं श्वास द्वारा स्वच्छ वायु अंदर भरते हैं। क्या आपने कभी दूरदर्शन पर अथवा समुद्री जीवन पर चलचित्र में डॉलफिन की इस रोचक क्रिया को देखा है?

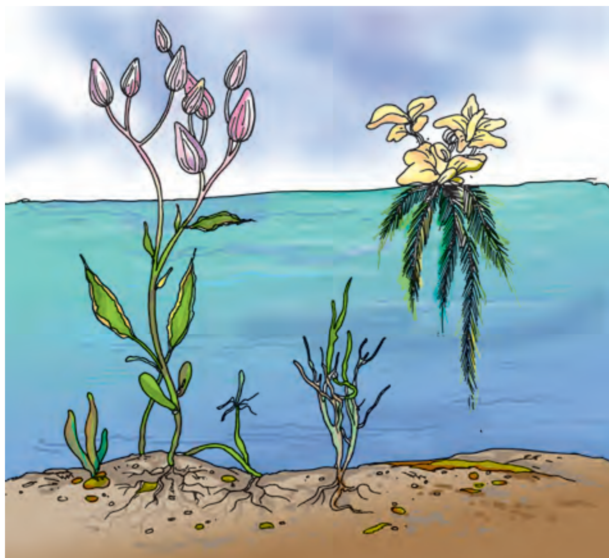
### *तालाब एवं झील*

क्या आपने तालाब, झील, नदियों एवं नालों में पौधों को उगे देखा है? यदि संभव हो तो समीपवर्ती किसी तालाब के भ्रमण पर जाइए और वहाँ दिखाई देने वाले कुछ पौधों को बाहर निकाल लीजिए। इन पौधों की पत्तियाँ, तने और जड़ें किस प्रकार व्यवस्थित हैं?





Rationalised 2023-24



*चित्र 6.9 कुछ जलीय पौधे जल सतह पर प्लवन करते हैं आंशिक रूप से जलमग्न पौधे जिनकी जड़ें मिट्टी में स्थिर हैं। कुछ पौधे पूर्णत: जलमग्न हैं।*

इनमें से कुछ पौधों की जड़ें जलाशय की तलहटी की मिट्टी में स्थिर रहती हैं (चित्र 6.9)। स्थलीय पौधों में जड़ मिट्टी से जल एवं खनिज पोषकों के अवशोषण का महत्वपूर्ण कार्य करती हैं। परंतु जलीय पौधों में जड़ें आकार में बहुत छोटी होती हैं एवं इनका मुख्य कार्य पौधे को तलहटी में जमाए रखना होता है।

इन पौधों का तना लंबा, खोखला एवं हल्का होता है। तना जल की सतह तक वृद्धि करता है, जबकि पत्तियाँ एवं फूल जल की सतह पर प्लवन करते रहते हैं।

कुछ जलीय पौधे जल में पूर्णरूपेण डूबे रहते हैं। ऐसे पौधों के सभी भाग जल में वृद्धि करते हैं। इनमें से कुछ पौधों की पत्तियाँ संकरी एवं पतले रिबन की तरह होती हैं। यह बहते जल में सरलता से मुड़ जाती हैं। कुछ अन्य जलमग्न पौधों में पत्तियाँ बहुत अधिक विभाजित होती हैं जिससे जल इनके बीच से बहता रहता है और पत्ती को कोई क्षति भी नहीं होती।

मेंढक आमतौर पर तालाब में पाया जाने वाला एक जंतु है। यह तालाब के जल एवं स्थल दोनों पर रह सकता है। इसके पश्चपाद लंबे एवं मजबूत होते हैं जो उन्हें छलांग लगाने एवं शिकार पकड़ने में सहायता करते हैं। इनके पश्चपाद में जालयुक्त पादांगुलियाँ होती हैं जो उन्हें तैरने में सहायता करती हैं।

हमने केवल कुछ ही जंतुओं एवं पौधों की चर्चा की है। जबकि विभिन्न आवास में रहने वाले जीवों की संख्या बहुत अधिक है। अध्याय 4 में सुझाए क्रियाकलाप के अंतर्गत जब आप पत्तियों की एलबम तैयार कर चुके होंगे तब तक आप पौधों की अनेक प्रजातियों के बारे में जानकारी कर चुके होंगे। कल्पना कीजिए कि यदि हम पृथ्वी के सभी क्षेत्रों में उपलब्ध पौधों की पत्तियों का एलबम तैयार करें तो उनमें कितनी विविधता होगी!

## 6.4 हमारे आस-पास के जीव

हमने विभिन्न आवास क्षेत्रों की यात्रा की तथा अनेक पौधों एवं जंतुओं की चर्चा भी की। क्रियाकलाप 1 में हमने विभिन्न परिवेश में पाए जाने वाली वस्तुओं, पौधों एवं जंतुओं की सूची बनाई। कल्पना कीजिए कि यदि हम जानना चाहें कि हमारी सूची में सजीव के कौन-से उदाहरण हैं? आइए, वन में पाई जाने वाली वस्तुओं के विषय में सोचें। वृक्ष, आरोही-लता, विसर्पी-लता, छोटे-बड़े जंतु, पक्षी, सर्प, कीट, चट्टान, पत्थर, मिट्टी, जल, वायु, सूखी पत्तियाँ, मृत जंतु, छत्रक एवं काई (मॉस) वन में पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं के कुछ उदाहरण हैं। इनमें से कौन सजीव हैं?

अपने चारों ओर पाई जाने वाली विभिन्न वस्तुओं के विषय में सोचिए तथा उन्हें निर्जीव एवं सजीव समूहों में बाँटिए। कुछ प्रकरणों में हमारे लिए यह आसान होगा। उदाहरणत: हमारे घर की कुर्सी अथवा मेज़ जैसी वस्तुएँ

सजीव नहीं हैं। पहेली *एडवर्ड लियर* द्वारा रचित *कम्पलीट नॉनसेन्स* का यह छंद पढ़ रही थी:




पहेली और बूझो को कविता बहुत मज़ेदार लगी, क्योंकि वे जानते थे कि मेज़ और कुर्सी सजीव नहीं हैं। अत: ये न तो चल सकते हैं, न बोल सकते हैं।

हम जानते हैं कि कुर्सी, मेज़, पत्थर अथवा एक सिक्का सजीव नहीं हैं। इसी प्रकार हम जानते हैं कि हम जीवित हैं और हमारी ही तरह संसार के सभी मनुष्य तथा कुत्ता, बिल्ली, बंदर, गिलहरी, कीट जैसे जंतु सभी सजीव हैं।

हमें कैसे पता चलता है कि कोई वस्तु सजीव है? कभी-कभी यह निर्णय करना इतना आसान नहीं होता। हम कहते हैं कि पौधे सजीव हैं, परंतु वे कुत्ते अथवा कबूतर की भाँति चल नहीं सकते। दूसरी ओर एक कार अथवा बस चल सकती है फिर भी हम उन्हें निर्जीव कहते हैं। पौधे एवं जंतु समय के साथ वृद्धि करते हैं। परंतु कई बार ऐसा भी प्रतीत होता है जैसे कि आकाश में बादल अपने आकार में वृद्धि कर रहे हों तो क्या इसका अर्थ है कि बादल सजीव हैं? नहीं। तो, आखिरकार हम निर्जीव एवं सजीवों में अंतर किस प्रकार करेंगे? क्या सजीवों में कुछ विशेष लक्षण होते हैं जो उन्हें निर्जीव पदार्थों से अलग करते हैं।

आप स्वयं सजीवों का एक बहुत अच्छा उदाहरण हैं। आपमें ऐसे कौन-से विशेष लक्षण हैं जो आपको निर्जीव वस्तुओं से अलग करते हैं? अपनी नोटबुक में ऐसे कुछ लक्षणों के नाम लिखिए। अपनी बनाई सूची को ध्यान से देखिए एवं पता लगाइए कि कौन-से लक्षण, अन्य जंतुओं अथवा पौधों में भी पाए जाते हैं।

संभवत: इनमें से कुछ लक्षण सभी सजीव वस्तुओं में एक समान होंगे।

## क्या सभी सजीवों को भोजन की आवश्यकता होती है?

अध्याय 1 में हमने यह जाना कि सभी जीवों को भोजन की आवश्यकता होती हैं। भोजन हमारे लिए एवं विभिन्न जंतुओं के लिए नितांत आवश्यक है। हमने यह भी सीखा कि पौधे प्रकाश-संश्लेषण के द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। जंतु भोजन के लिए पौधों अथवा अन्य जंतुओं पर निर्भर रहते हैं।

भोजन सजीवों को उनकी वृद्धि के लिए आवश्यक ऊर्जा प्रदान करता है। सजीवों को उनके अंदर होने वाले अन्य जैव-प्रक्रमों के लिए भी ऊर्जा की आवश्यकता है।

## क्या सभी जीवों में वृद्धि परिलक्षित होती है?

क्या चार वर्ष पुराना कुर्ता आपको अभी भी ठीक आता है? इसे आप अब और नहीं पहन सकते। क्या ऐसा नहीं है? इन वर्षों में आप लंबे हो गए हैं। आपको इसका आभास नहीं हो रहा है, लेकिन आप में हर समय वृद्धि हो रही है और कुछ वर्ष बाद आप वयस्क हो जाएँगे (चित्र 6.10)।

जंतुओं के बच्चे भी वृद्धि कर वयस्क जाते हो हैं। आपने अवश्य देखा होगा कि कुत्ते के पिल्ले वयस्क हो जाते हैं। एक अंडे से स्फुटित होकर चूज़ा (मुर्गी



*चित्र 6.10 एक शिशु वृद्धि करके वयस्क हो जाता है*

का बच्चा) वृद्धि करके मुर्गी अथवा मुर्गा में परिवर्तित हो जाता है (चित्र 6.11)।



*चित्र 6.11 एक चूजा वृद्धि कर वयस्क हो जाता है*

पौधे भी वृद्धि करते हैं। अपने चारों ओर पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के पौधों का अवलोकन कीजिए। इनमें से कुछ बहुत छोटे तथा नवजात हैं तो कुछ विकसित हैं। ये सभी वृद्धि की विभिन्न स्थितियों में हो सकते हैं। कुछ दिनों और कुछ सप्ताह बाद पौधों को देखिए। आप देखेंगे कि उनकी लंबाई में वृद्धि हुई है। वृद्धि सभी सजीवों में होती है।

क्या आप सोचते हैं कि निर्जीव वस्तु वृद्धि प्रदर्शित नहीं कर सकते?

## क्या सभी सजीव श्वसन करते हैं?

क्या हम श्वसन के बिना जीवित रह सकते हैं? जब हम श्वास लेते हैं तो बाहर की वायु शरीर के अंदर जाती है। जब हम श्वास छोड़ते हैं तो शरीर के अंदर की वायु बाहर निकल जाती है। श्वास लेना **श्वसन क्रिया** का एक हिस्सा है। श्वसन में अंदर ली गई वायु की ऑक्सीजन की कुछ मात्रा का उपयोग होता है। इस क्रिया में बनी कार्बन डाईऑक्साइड को हम श्वास द्वारा बाहर निष्काषित कर देते हैं।

गाय, भैंस, कुत्ता तथा बिल्ली जैसे कुछ जंतुओं में श्वसन क्रिया मनुष्य की तरह ही होती है। इनमें से किसी भी जंतु का विश्राम की अवस्था में प्रेक्षण कीजिए तथा उसके उदर की गति पर ध्यान दीजिए। यह मंद गति उनकी श्वास लेने की क्रिया को दर्शाती है।

श्वसन सभी सजीवों के लिए आवश्यक है। ग्रहण किए गए भोजन से श्वसन के द्वारा ही हमारे शरीर को ऊर्जा मिलती है।

कुछ जंतुओं में गैस आदान-प्रदान का तरीका भिन्न हो सकता है, जो श्वसन का एक हिस्सा होता है। उदाहरण के लिए केंचुआ त्वचा द्वारा साँस लेता है। हमने पढ़ा है कि मछली के गिल होते हैं जिनकी सहायता से वह जल में विलेय वायु से ऑक्सीजन अवशोषित कर लेती है।

क्या पौधे भी श्वसन करते हैं? पौधों की श्वसन क्रिया में गैसों का आदान-प्रदान मुख्यत: उनकी पत्तियों द्वारा होता है। पत्तियाँ सूक्ष्म रंध्रों द्वारा वायु को अंदर लेती हैं तथा ऑक्सीजन का उपयोग करती हैं। वह कार्बन डाईऑक्साइड वायु में निष्काषित कर देती हैं।

हम जानते हैं कि प्रकाश की उपस्थिति में पौधे वायु की कार्बन डाईऑक्साइड का उपयोग भोजन बनाने के लिए करते हैं तथा ऑक्सीजन छोड़ते हैं। श्वसन क्रिया दिन और रात, दोनों में ही निरंतर चलती रहती है। भोजन बनाने की प्रक्रिया में निष्कासित ऑक्सीजन की मात्रा पौधे द्वारा श्वसन में उपयोग की गई ऑक्सीजन की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

## क्या सभी सजीव उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया करते हैं?

जब आप नंगे पैर टहल रहे हों तथा आपका पैर अचानक ही किसी काँटे अथवा नुकीली वस्तु पर पड़ जाए, तो आप किस प्रकार अनुक्रिया करेंगे। जब आप अपने प्रिय व्यंजन को देखते हैं अथवा उसके विषय में सोचते हैं तो क्या अनुभव होता है? आप अंधेरे स्थान से अचानक तेज़ धूप में आते हैं तो क्या होता है? आपकी आँखें स्वत: ही कुछ क्षण के लिए बंद हो जाती हैं, जब तक कि वे तेज़ प्रकाश की अभ्यस्त नहीं हो जातीं। आपका प्रिय व्यंजन, तेज़ प्रकाश एवं काँटा उपरोक्त स्थितियों में आपके बाह्य वातावरण में होने वाले पविर्तनों के कुछ उदाहरण हैं। हम इन सभी प्रकार के परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया करते हैं। वातावरण में होने वाले इन परिवर्तनों को **उद्दीपन** कहते हैं।

क्या दूसरे जंतुओं में भी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया होती है? खाना देते समय जंतु (पशु) के व्यवहार को ध्यान से देखिए। क्या वे भोजन देखते ही अचानक अधिक चैतन्य नहीं हो जाते? जब आप एक चिड़िया की ओर कदम बढ़ाते हैं तो वह क्या करती है? जब जंगली जानवरों पर तीव्र प्रकाश डालते हैं, तो वे भाग खड़े होते हैं। इसी प्रकार यदि रात्रि में आप रसोईघर में बल्ब प्रदीप्त कर देते हैं तो कॉकरोच अचानक अपने छिपने के स्थान में भाग जाते हैं। क्या आप जंतुओं में उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया के कुछ और उदाहरण दे सकते हैं?

क्या पौधे भी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया दर्शाते हैं? कुछ पौधों के पुष्प केवल रात्रि के समय ही खिलते हैं। कुछ पौधों के पुष्प सूर्यास्त के बाद बंद हो जाते हैं। छुई-मुई (गुलमेंहदी) के पौधे की पत्तियाँ छूने पर अचानक मुरझा (सिकुड़) जाती हैं। यह पौधों में उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया के कुछ उदाहरण हैं।

### क्रियाकलाप 4

एक कमरे की खिड़की जिससे दिन के समय धूप (सूर्य का प्रकाश) आती हो, के पास एक पौधे का गमला रखिए (चित्र 6.12)। कुछ दिनों तक पौधे को नियमित जल देते रहें। क्या यह पौधा खुले स्थान पर रखे पौधे की तरह सीधा ऊपर की ओर वृद्धि करता है? यदि यह सीधा वृद्धि नहीं करता तो ज्ञात कीजिए, यह किस ओर मुड़ता है? आपके विचार में क्या यह किसी उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया है?



***चित्र 6.12*** *पौधे की सूर्य के प्रकाश के प्रति अनुक्रिया*

सभी सजीव वस्तुएँ अपने परिवेश में होने वाले परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया दर्शाती हैं।

## सजीवों में उत्सर्जन

सभी सजीव भोजन करते हैं। जीव इस ग्रहण किए हुए भोजन की संपूर्ण मात्रा का उपयोग नहीं करता। आहार का केवल कुछ ही भाग जीव के शरीर द्वारा उपयोग में आता है। भोजन के बचे हुए शेष भाग का क्या होता है? वे इसे अपशिष्ट के रूप में शरीर से बाहर निकाल देते हैं। विभिन्न जैव-प्रक्रमों के फलस्वरूप हमारे शरीर में कुछ अपशिष्ट पदार्थ उत्पन्न होते हैं, सजीवों द्वारा इन अपशिष्ट पदार्थों के निष्कासन के प्रक्रम को **उत्सर्जन** कहते हैं।

क्या पौधों में भी उत्सर्जन होता है? हाँ, पौधे भी उत्सर्जन करते हैं। परंतु उनमें इस प्रक्रम का ढंग कुछ अलग है। कुछ पौधों में यह अपशिष्ट पदार्थ पौधे के कुछ विशेष भागों में संग्रहित किए जाते हैं, जिससे

पौधे को कोई हानि नहीं पहुँचती। कुछ पौधों में अपशिष्ट पदार्थों का निष्कासन स्राव के रूप में होता है।

उत्सर्जन सजीवों का एक दूसरा सामान्य लक्षण है।



## क्या सभी सजीव प्रजनन करते हैं?

क्या आपने कभी कबूतर अथवा किसी पक्षी के नीड़ (घोंसले) देखे हैं? वे नीड़ में अंडे देते हैं। कुछ अंडे प्रस्फुटित होते हैं तथा उनसे छोटे-छोटे बच्चे बाहर निकल आते हैं (चित्र 6.13)।



*(a)* *(b)*

*चित्र 6.13 (a) पक्षी अंडे देते हैं (b) जिनके स्फुटन द्वारा नवजात उत्पन्न होते हैं*

जंतु **प्रजनन** द्वारा अपने समान संतान उत्पन्न करते हैं। भिन्न जंतुओं में प्रजनन का ढंग अलग-अलग होता है। कुछ जंतु अंडे देते हैं जिनसे शिशु निकलते हैं। कुछ जंतु शिशु को जन्म देते हैं (चित्र 6.14)।



*चित्र 6.14 बच्चे देने वाले कुछ जंतु*

पौधे भी प्रजनन करते हैं? जंतुओं की तरह पौधों में भी प्रजनन के तरीके भिन्न-भिन्न हैं। बहुत-से पौधे बीजों द्वारा प्रजनन करते हैं। पौधे बीज उत्पादित करते हैं। हम उन्हें अंकुरित करके नए पौधे उगा सकते हैं (चित्र 6.15)।



*चित्र 6.15 एक पौधे का बीज अंकुरित होकर नया पौधा बनता है*

कुछ पौधे बीज के अतिरिक्त अपने कायिक भागों द्वारा भी नए पौधे उत्पन्न करते हैं। उदाहरणतः आलू के कलिका वाले भाग से नया पौधा बनता है (चित्र 6.16)।



*चित्र 6.16 आलू की सुप्त कलिका से उगता एक पौधा*

पौधे कलम द्वारा भी उगाए जाते हैं। क्या आप स्वयं इस विधि द्वारा पौधा उगाना चाहेंगे?

### क्रियाकलाप 5

गुलाब अथवा मेंहदी की धड़-कलम लीजिए। इसे मिट्टी में लगाइए। इसे नियमित रूप से जल दीजिए। आप कुछ दिनों के बाद क्या देखते हैं?

कलम से पौधा बनाना सरल कार्य नहीं है। यदि आपकी कलम में वृद्धि नहीं हुई है तो निराश न हों।

यदि संभव हो तो एक माली से बात करके कलम से पौधे बनने के अंतराल में की जाने वाली देखभाल की जानकारी प्राप्त कीजिए।

सजीव **प्रजनन** प्रक्रिया द्वारा अपने समान अनेक संतान उत्पन्न करते हैं। विभिन्न जीवों में प्रजनन की विधियाँ भी भिन्न प्रकार की होती हैं।

## क्या सभी सजीव गति करते हैं?

अध्याय 5 में हमने जंतुओं में गति के विभिन्न तरीकों की चर्चा की थी। वे एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाते हैं तथा उनके शरीर में अन्य प्रकार की गति भी दिखाई देती हैं।

पौधों के विषय में क्या विचार है? क्या वे भी गति करते हैं? पौधे सामान्यत: भूमि में जकड़े रहते हैं। अत: वे एक स्थान से दूसरे स्थान तक नहीं जा सकते हैं। परंतु विभिन्न पदार्थ जैसे कि जल, खनिज एवं संश्लेषित खाद्य पदार्थ पौधे के एक भाग से दूसरे में संवहित होते हैं। क्या आपने पौधों में अन्य प्रकार की गति भी देखी हैं? पुष्पों का खिलना एवं बंद होना। क्या आप याद कर सकते हैं कि कुछ पौधे विभिन्न उद्दीपनों के प्रति किस प्रकार अनुक्रिया करते हैं?

हम कुछ निर्जीव वस्तुओं को भी गति करते देखते हैं। बस, कार, कागज़ का छोटा टुकड़ा, बादल तथा अन्य कुछ वस्तुएँ इसके उदाहरण हैं। क्या इनकी गति सजीवों की गति से किसी प्रकार भिन्न है?

प्रकृति में विविध प्रकार के जीव हैं, लेकिन उन सभी में कुछ लक्षण एक समान होते हैं जिसकी हम पहले चर्चा कर चुके हैं। मृत्यु सजीवों के लिए एक सामान्य लक्षण है। चूँकि जीव की मृत्यु होती है, इसलिए जीवों की प्रजातियाँ हज़ारों वर्षों तक तभी अस्तित्व में रह सकती हैं जबकि वे प्रजनन कर अपने समान संतान उत्पन्न करें। एक अकेला जीव प्रजनन किए बिना भी मर सकता है, परंतु सजीव की प्रजाति तभी अस्तित्व में रहती है जब उसके सदस्यों में प्रजनन होता रहता है।

हमने देखा कि सभी सजीव वस्तुओं में कुछ विशिष्ट लक्षण समान रूप से दिखाई देते हैं। उन सभी को भोजन की आवश्यकता होती है। उनमें श्वसन, उत्सर्जन, उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया, प्रजनन, गति एवं वृद्धि होती है तथा मृत्यु होती है।

क्या हम ऐसी कुछ निर्जीव वस्तुओं को जानते हैं जिनमें इन लक्षणों में से कुछ लक्षण दिखाई देते हैं? कार, साइकिल, घड़ी एवं नदी का जल गति करते हैं। आकाश में चंद्रमा गति करता है। हमारे देखते-देखते एक बादल के आकार में वृद्धि हो जाती है। क्या इन वस्तुओं को सजीव कहा जा सकता है? हमें स्वयं से प्रश्न करना होगा कि क्या इनमें सजीवों के अन्य सभी लक्षण भी पाए जाते हैं?

सामान्यत: सजीवों में वे सभी लक्षण पाए जाते हैं, जिनकी हमने चर्चा की हैं परंतु निर्जीव वस्तुओं में वे सभी लक्षण एक साथ दिखाई नहीं देते।

क्या यह हमेशा सत्य है? क्या हमें सभी सजीवों में वे सभी लक्षण जिनकी हमने चर्चा की, हमेशा निश्चित रूप से दिखाई देते हैं? क्या हमें निर्जीवों में वे सभी लक्षण कभी भी एक साथ दिखाई नहीं देते, उनमें से मात्र कुछ लक्षण ही दिखाई देते हैं।

इस विषय को और अच्छी प्रकार से समझने के लिए आइए किसी बीज के विषय में विचार करें। कुछ विशिष्ट उदाहरण देखें। उदाहरणत: मूँग के बीज के बारे में क्या होता है? क्या यह जीवित है? यह एक दुकान अथवा भंडार में महीनों रखा रहता है तथा इसमें कोई वृद्धि नहीं होती अथवा जीवन के कुछ अन्य लक्षण भी दिखाई नहीं देते हैं। परंतु जब हम इन्हीं बीजों को मिट्टी में बोकर जल से सींचते हैं तो यह पौधा बन जाता है। क्या महीनों तक दुकान में रखे बीज को भोजन की आवश्यकता थी अथवा इसमें उत्सर्जन, वृद्धि अथवा प्रजनन हुआ था?

हमने देखा कि कुछ ऐसे भी उदाहरण हैं जब हम सरलता से नहीं कह सकते कि उनमें सजीवों के

सभी लक्षण दिखाई दे रहे हैं जिससे इन्हें जीवित कहा जा सके।

## फिर, जीवन क्या है?

गेहूँ की बोरी में अपना हाथ डालिए। क्या आपको कुछ गर्मी का अनुभव होता है?

गेहूँ की बोरी में कुछ गर्मी उत्पन्न होती है। यह गर्मी बीजों के श्वसन के कारण उत्पन्न हुई है।

हमने देखा कि बीजों में श्वसन की क्रिया उस समय भी चलती रहती है जबकि अन्य जैव प्रक्रम उतने सक्रिय नहीं होते।

संभवत: हमारे प्रश्न ''आखिर जीवन है क्या?'' का उत्तर देना इतना सरल नहीं हो सकता। परंतु, अपने चारों ओर पाए जाने वाले जीवों की विविधता को देखकर अचानक ही मुँह से निकल जाता है कि **जीवन सुंदर है।**

### प्रमुख शब्द

| | |
|---|---|
| अनुकूलन | आवास |
| जलीय आवास | सजीव |
| जैव घटक | प्रजनन |
| उत्सर्जन | श्वसन |
| वृद्धि | उद्दीपन |



### सारांश

- किसी स्थान का परिवेश जिसमें पौधे, जंतु एवं अन्य जीव रहते हैं, उनका आवास कहलाता है।
- विभिन्न प्रकार के पौधे एवं जंतु एक ही आवास में एक साथ रह सकते हैं।
- पौधों और जीवों के विशिष्ट लक्षण एवं स्वभाव जो उन्हें एक आवास विशेष में रहने के अनुकूल बनाते हैं, अनुकूलन कहलाता है।
- आवास अनेक प्रकार के होते हैं, परंतु, सामान्यत: इन्हें स्थलीय (ज़मीन पर) एवं जलीय आवास (जल में) में वर्गीकृत किया जाता है।
- विभिन्न आवास में सजीवों की विविध प्रजातियाँ पाई जाती हैं।
- पौधे, जंतु एवं सूक्ष्म जीव संयुक्त रूप से जैव घटक बनाते हैं।

- चट्टान, मिट्टी, वायु, जल, प्रकाश एवं ताप हमारे परिवेश के कुछ अजैव घटक हैं।
- सजीव वस्तुओं के कुछ सामान्य लक्षण हैं – उन्हें भोजन की आवश्यकता होती है, वे श्वसन, उत्सर्जन, पर्यावरण के प्रति अनुक्रिया, प्रजनन, वृद्धि एवं गति करते हैं।

## अभ्यास

1. आवास किसे कहते हैं?
2. कैक्टस मरुस्थल में जीवनयापन के लिए किस प्रकार अनुकूलित है?
3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

   (क) पौधे एवं जंतुओं में पाए जाने वाले विशिष्ट लक्षण जो उन्हें आवास विशेष में रहने योग्य बनाते हैं, ____________ कहलाते हैं।

   (ख) स्थल पर पाए जाने वाले पौधों एवं जंतुओं के आवास को ____________ आवास कहते हैं।

   (ग) वे आवास जिनमें जल में रहने वाले पौधे एवं जंतु रहते हैं, ____________ आवास कहलाते हैं।

   (घ) मृदा, जल एवं वायु किसी आवास के ____________ घटक हैं।

   (ङ) हमारे परिवेश में होने वाले परिवर्तन जिनके प्रति हम अनुक्रिया करते हैं, ____________ कहलाते हैं।
4. निम्नलिखित सूची में कौन-सी निर्जीव वस्तुएँ हैं?

   हल, छत्रक, सिलाई मशीन, रेडियो, नाव, जलकुंभी, केंचुआ।
5. किसी ऐसी निर्जीव वस्तु का उदाहरण दीजिए जिसमें सजीवों के दो लक्षण दिखाई देते हैं।
6. निम्न में से कौन-सी निर्जीव वस्तुएँ किसी समय सजीव का अंश थीं?

   मक्खन, चमड़ा, मृदा, ऊन, बिजली का बल्ब, खाद्य-तेल, नमक, सेब, रबड़।
7. सजीवों के विशिष्ट लक्षण सूचीबद्ध कीजिए?
8. घास के मैदानी क्षेत्रों में रहने वाले जंतुओं को अपना अस्तित्व बनाए रखने के लिए तीव्र गति क्यों आवश्यक है। (संकेत-घासस्थल आवासों में छिपने के लिए वृक्षों की संख्या बहुत कम होती है।)

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. अनेक पत्रिकाओं एवं समाचारपत्रों में पृथ्वी के अतिरिक्त अन्य खगोलीय पिंडों पर संभावित जीवन की चर्चा होती रहती है। इन लेखों को पढ़कर कक्षा में चर्चा करें कि पृथ्वी के बाहर जीवन की क्या संभावना है?

2. एक स्थानीय चिड़ियाघर का भ्रमण कीजिए तथा पता लगाइए कि विभिन्न आवासों से लाए गए जंतुओं के लिए कौन-कौन से विशेष प्रबंध किए गए हैं।

3. पता लगाइए कि ध्रुवीय भालू एवं पेंग्वीन के आवास कहाँ हैं। प्रत्येक जंतु के दो अनुकूलन बताइए जिससे पता चले कि वह अपने आवास के प्रति भली-भाँति अनुकूलित है।

4. पता लगाइए कि हिमालय के गिरिपाद में कौन-से जंतु पाए जाते हैं? पता लगाइए कि हिमालय के पर्वतीय क्षेत्रों में जाने पर पर्वत की ऊँचाई बढ़ने के साथ जंतुओं और पादपों की प्रजातियों में क्या परिवर्तन होते हैं।

5. एक आवास एलबम तैयार कीजिए। क्रियाकलाप 1 में सूचीबद्ध जंतु तथा पौधों के चित्र प्राप्त करने का प्रयास कीजिए तथा उन्हें एलबम के विभिन्न आवास खण्डों में चिपका दीजिए। इन विभिन्न क्षेत्रों में पाए जाने वाले वृक्षों के चित्र और पत्तियों की आकृति बनाकर उनसे संबंधित क्षेत्रों में चिपका दीजिए। विभिन्न क्षेत्रों के वृक्षों की शाखा विन्यास का चित्र बनाकर उन्हें भी एलबम में सम्मिलित कीजिए।







0653CH10

# 7 गति एवं दूरियों का मापन

पहेली तथा बूझो की कक्षा के सभी बच्चों के बीच ग्रीष्मावकाश में भ्रमण किए गए स्थानों के बारे में सामान्य चर्चा हो रही थी। एक बच्चा अपने पैतृक गाँव पहले रेलगाड़ी, फिर बस और अंत में बैलगाड़ी का उपयोग करके गया था। एक विद्यार्थी ने वायुयान से यात्रा की थी। एक अन्य विद्यार्थी ने अवकाश के अनेक दिन अपने चाचा जी की नाव में सैर करके मछली पकड़ने में व्यतीत किए थे।

इसके पश्चात् अध्यापक ने विद्यार्थियों से समाचारपत्र के उन लेखों को पढ़ने के लिए कहा जिनमें उन छोटे पहियों वाले वाहनों के बारे में वर्णन है, जो मंगल ग्रह की धरती पर चले थे और प्रयोग भी किए। इन वाहनों को मंगल तक ले जाने का कार्य अंतरिक्षयान द्वारा किया गया था।

इसी बीच पहेली प्राचीन भारत के बारे में कहानियाँ पढ़ती रही तथा अब वह यह जानना चाहती है कि प्राचीन काल में लोग एक स्थान से दूसरे स्थान की यात्रा कैसे करते थे?

## 7.1 यातायात की कहानी

प्राचीन काल में लोगों के पास यातायात के कोई साधन नहीं थे। वे पैदल चलते थे तथा अपना सामान अपनी पीठ पर लादकर ले जाते थे। बाद में मानव यातायात के लिए पशुओं का उपयोग करने लगा।

प्राचीन काल में जल मार्गों में आने-जाने के लिए नावों का उपयोग किया जाता था। आरंभ में लकड़ी के लट्ठों से जिनमें खोखली गुहिका बनाई जा सके, नावें बनाई जाती थीं। इसके पश्चात् लोगों ने लकड़ी के विभिन्न टुकड़ों को आपस में जोड़कर नाव की आकृति बनाना सीख लिया। ये नावें जल में रहने वाले जीवों की आकृतियों के सदृश थीं। अध्याय 5 एवं 6 में मछलियों की धारा रेखीय आकृति से संबंधित चर्चा को याद कीजिए।

पहिए के आविष्कार ने यातायात की प्रणाली में अत्यंत महत्वपूर्ण परिवर्तन किए। पिछले हज़ारों वर्षों में पहिए के डिज़ाइन में सुधार किए गए हैं। पहियों पर चलने वाली गाड़ियों को खींचने के लिए पशुओं का उपयोग किया जाता था।

उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारंभ तक भी लोग एक स्थान से दूसरे स्थान तक परिवहन के लिए पशुओं, नावों तथा जहाजों पर निर्भर करते थे। वाष्प-इंजन के आविष्कार से परिवहन के नए साधनों का विकास हुआ। वाष्प-इंजन से चालित सवारी-गाड़ियों तथा माल-गाड़ियों के डिब्बों के लिए रेल की पटरियों का



*चित्र 7.1 परिवहन के कुछ साधन*



Rationalised 2023-24

निर्माण किया गया। इसके पश्चात् मोटर कार, ट्रक तथा बस जैसे स्वचालित वाहन आए। जल पर परिवहन के साधन के रूप में मोटर से चलने वाली नाव और जहाज़ों का उपयोग होने लगा। उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारंभ के वर्षों में वायुयान का विकास हुआ जिनमें बाद में सुधार किए गए और इन्हें यात्री तथा सामान ले जाने योग्य बनाया गया। विद्युत-रेलगाड़ी, एकल-रेल (एक पटरी रेल), पराध्वनिक (सुपरसोनिक) वायुयान तथा अंतरिक्षयान बीसवीं शताब्दी के कुछ योगदान हैं।

चित्र 7.1 में परिवहन के विभिन्न साधन दर्शाए गए हैं। इन्हें प्राचीनतम से अत्याधुनिक परिवहन के साधनों के सही क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

क्या इनमें परिवहन का कोई ऐसा प्राचीन साधन भी हैं जिसे आजकल उपयोग में नहीं लाया जाता है?

## 7.2. यह डेस्क कितना चौड़ा है?

लोग यह कैसे पता लगाते थे कि वे कितनी दूर चले हैं?

आप यह कैसे पता लगाएँगे कि आप अपने स्कूल तक की दूरी पैदल चलकर तय कर सकते हैं अथवा स्कूल पहुँचने के लिए आपको बस अथवा रिक्शे की आवश्यकता होगी? जब आपको कुछ खरीदना होता है, तब क्या आपके लिए बाज़ार तक पैदल जाना संभव होता है? आप इन प्रश्नों के उत्तर कैसे जानेंगे?

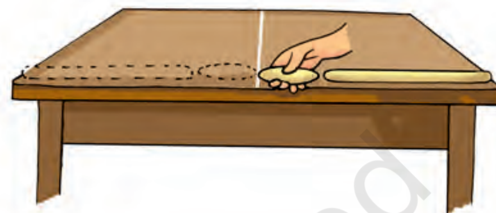
कोई स्थान कितना दूर है, यह प्राय: जानना महत्वपूर्ण होता है, ताकि हम यह अनुमान लगा सकें कि वहाँ पहुँचने के लिए हम कैसे जाएँगें — पैदल चलकर, बस से, रेलगाड़ी से, पानी के जहाज़ से, वायुयान से अथवा कोई अंतरिक्षयान लेना होगा!

कभी-कभी ऐसी वस्तुएँ भी होती हैं, जिनकी लंबाई अथवा चौड़ाई जानने की हमें आवश्यकता होती है।

पहेली तथा बूझो की कक्षा के कमरे में बड़े-बड़े डेस्क हैं जिन पर दो-दो विद्यार्थी बैठते हैं। पहेली तथा बूझो एक डेस्क पर साथ-साथ बैठते हैं, परंतु बहुधा उनमें इस बात को लेकर झगड़ा होता रहता है कि उसका दूसरा साथी डेस्क के अधिक भाग का उपयोग कर रहा है।

अध्यापक के सुझाव पर उन्होंने डेस्क की लंबाई मापने का निश्चय किया। डेस्क के ठीक मध्य में एक चिह्न बनाया तथा डेस्क को दो बराबर भागों में बाँटने के लिए एक रेखा खींची।

ये दोनों ही अपने मित्रों के साथ गिल्ली-डंडा खेलने के शौकीन हैं और बूझो तो सदैव ही अपने पास एक गिल्ली और एक डंडा रखता है।



***चित्र 7.2*** *गिल्ली तथा डंडे से डेस्क की लंबाई मापना*

यहाँ चित्र 7.2 में देखिए। उन्होंने गिल्ली और डंडे का उपयोग करके डेस्क की लंबाई मापने का प्रयास कैसे किया है।

ऐसा लगता है कि डेस्क की लंबाई, दो डंडों की लंबाई तथा दो गिल्लियों की लंबाई के योग के बराबर है। डेस्क के मध्य में रेखा खींचने पर दोनों प्रसन्न दिखाई देते हैं क्योंकि दोनों को आधा-आधा डेस्क मिल गया है, जिसमें डेस्क का आधा भाग, लंबाई में, एक डंडे और एक गिल्ली की लंबाई के बराबर है। कुछ दिनों के बाद खींची गई रेखा मिट जाती है। बूझो का पुराना गिल्ली-डंडा खो गया है। अब उसके पास गिल्ली-डंडे का नया सेट है। अब देखिए वे गिल्ली-डंडे के नए सेट का उपयोग करके डेस्क की लंबाई किस प्रकार मापते दिखाई देते हैं (चित्र 7.3)।



***चित्र 7.3*** *गिल्ली-डंडे के किसी भिन्न सेट से डेस्क की लंबाई मापना*

हैलो! अब जब डेस्क की लंबाई गिल्ली-डंडे के नए सेट से मापी गई तब डेस्क की लंबाई ऐसी प्रतीत हुई जैसे यह लगभग दो डंडों तथा एक गिल्ली की लंबाइयों के बराबर हो परंतु फिर भी डेस्क का कुछ भाग बच जाता है। यह तो एक गिल्ली की लंबाई से कम है! अब क्या करें?

आप पहेली और बूझो को क्या सुझाव देंगे ताकि वे डेस्क की पूरी लंबाई माप लें। क्या वे लंबाई मापने के लिए क्रिकेट के विकेट तथा गुल्लियों का उपयोग कर सकते हैं अथवा आप सोचते हैं कि ऐसा करने से वैसी ही समस्या उत्पन्न हो सकती है?

वह एक कार्य कर सकते हैं, एक छोटी डोरी लें और इस पर दो चिह्न लगाएँ। यह डोरी की एक लंबाई होगी। वे डेस्क की चौड़ाई डोरी की लंबाई के पदों में माप सकते हैं (चित्र 7.4)। वे इस डोरी का उपयोग डोरी की लंबाई से कम दूरियों को मापने में किस प्रकार कर सकते हैं? वे डोरी को मोड़ कर 'डोरी की लंबाई' का आधा ($\frac{1}{2}$), एक चौथाई ($^1/_4$) तथा आठवां भाग ($^1/_8$) कर सकते हैं। अब संभवत: पहेली तथा बूझो डेस्क की यथार्थ लंबाई इस डोरी की सहायता से माप सकते हैं।

आप यह भी कह सकते हैं कि इन्हें अपने ज्यामिति-बॉक्स के पैमाने को उपयोग करके अपनी समस्या हल करनी चाहिए। हाँ, वास्तव में ऐसा किया जा सकता है।

बूझो ने यह पढ़ा है कि जब ऐसे मानक पैमाने नहीं थे तब लोग दूरियाँ कैसे मापते थे तथा वह स्वयं भी भिन्न-भिन्न ढंगों से दूरियाँ मापने का प्रयास कर चुका है।



*चित्र 7.4 डोरी की लंबाई से डेस्क की लंबाई का मापन*

ऐसे अनेक अवसर आते हैं जब हमें लंबाई अथवा दूरियाँ मापने की आवश्यकता होती है। दर्ज़ी कपड़े की लंबाई यह जानने के लिए मापता है कि वह कपड़ा कुर्ता सीने के लिए पर्याप्त है अथवा नहीं। बढ़ई किसी अलमारी की लंबाई तथा चौड़ाई इसलिए मापता है ताकि वह यह जान सके कि इस अलमारी के दरवाज़े को बनाने के लिए कितनी लकड़ी की आवश्यकता होगी। किसी किसान को अपने खेत की लंबाई तथा चौड़ाई अथवा उसके क्षेत्रफल जानने की इसलिए आवश्यकता होती है ताकि वह यह जान जाए कि वह अपने खेत में कितने बीज बो सकता है तथा उसे अपनी फसलों के लिए कितने जल की आवश्यकता होगी।

यदि आप से पूछा जाए कि आपकी लंबाई कितनी है तब आप एक ऐसी सरल रेखा की लंबाई बताएँगे जो आपके सिर से आपके पैर की एड़ी तक की रेखीय लंबाई के बराबर है।

यह कमरा कितना लंबा है?

यह डेस्क कितना चौड़ा है?

दिल्ली, लखनऊ से कितनी दूर है?

पृथ्वी से चंद्रमा कितनी दूर है?

इन सभी प्रश्नों में एक बात समान है। ये सभी दो स्थानों के बीच की दूरी से संबंधित हैं। दो स्थान, मेज़ के दो किनारों की तरह, पास-पास हो सकते हैं। इसके विपरीत दो स्थान जम्मू और कन्याकुमारी की तरह, एक-दूसरे से बहुत दूर भी हो सकते हैं।

आइए, अब हम कुछ मापन यह जानने के लिए करते हैं कि जब हम दूरियाँ अथवा लंबाइयाँ मापते हैं, तो हमें सही रूप में क्या करना आवश्यक होता है?

## 7.3 कुछ मापन

### क्रियाकलाप 1

आप इस क्रियाकलाप को समूह में एक-एक करके कीजिए। अपने पैर की लंबाई को लंबाई का एक मात्रक मानकर अपनी कक्षा के कमरे की लंबाई तथा

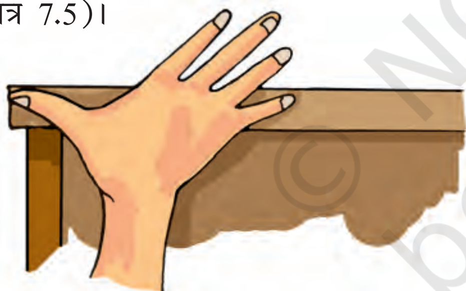
चौड़ाई मापिए। इन्हें मापते समय यह संभव है कि आपको यह पता चले कि कुछ भाग मापने से बच गया है तथा यह भाग आपके पैर की लंबाई से छोटा है। पहले ही की भाँति अपने पैर के भाग की लंबाई मापने के लिए किसी डोरी का उपयोग कीजिए। अपने प्रेक्षणों को सारणी 7.1 में लिखिए।

**सारणी 7.1 : कक्षा की लंबाई और चौड़ाई मापना**

| विद्यार्थी का नाम | कक्षा के कमरे की लंबाई | कक्षा के कमरे की चौड़ाई |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

## क्रियाकलाप 2

समूह में कार्य कीजिए। आप में प्रत्येक अपने बालिश्त को मानक मात्रक मानकर अपनी कक्षा के कमरे में रखी मेज़ अथवा डेस्क की चौड़ाई माप सकते हैं (चित्र 7.5)।



*चित्र 7.5 मेज की चौड़ाई को बालिश्त से मापना*

मापन के लिए यहाँ भी आप यह पाते हैं कि आपको अपनी एक बालिश्त के बराबर लंबी डोरी तथा इस डोरी की लंबाई के अंश भागों की आवश्यकता होती है।

अपने प्रेक्षणों को सारणी 7.2 में लिखिए।

हम देखते हैं कि मापन का अर्थ किसी अज्ञात राशि की उसी प्रकार की कुछ ज्ञात राशि से तुलना करना है। इस ज्ञात निश्चित राशि को **मात्रक** कहते हैं। किसी माप के परिणाम को दो भागों में व्यक्त किया जाता है। एक भाग संख्या है। दूसरा भाग ली गई माप का मात्रक होता

**सारणी 7.2 : मेज़ की चौड़ाई मापना**

| मेज़ की चौड़ाई किसने मापी? | बालिश्तों की संख्या |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |

है। उदाहरण के लिए क्रियाकलाप 1 में यदि कक्षा के कमरे की लंबाई आपके 12 पैर की लंबाई के बराबर है तो 12 एक संख्या है तथा 'पैर की लंबाई' एक मात्रक है जिसे मापन के लिए चुना गया है।

अब सारणी 7.1 तथा 7.2 में अंकित सभी मापों का अध्ययन कीजिए। क्या प्रत्येक पैर द्वारा मापी गई कमरे की लंबाई के ये सभी माप बराबर हैं? क्या सभी के द्वारा अपनी-अपनी बालिश्तों से मापी गई मेज़ की चौड़ाई की माप बराबर है? शायद ये परिणाम भिन्न-भिन्न हो सकते हैं, क्योंकि आपकी बालिश्त लंबाई में आपके मित्रों की बालिश्तों से भिन्न हो सकती है। इसी प्रकार सभी विद्यार्थियों के पैर की लंबाइयों में भी कुछ अंतर हो सकता है। इसलिए जब आप अपने बालिश्तों या पैरों की लंबाई को मात्रक की भाँति उपयोग करके किए गए माप को किन्ही अन्य व्यक्तियों को बताते हैं, तो वे यह नहीं समझ पाते कि यह लंबाई वास्तव में कितनी है, क्योंकि वास्तविक लंबाई जानने के लिए बालिश्त अथवा पैर की लंबाई जानना आवश्यक है।

अत: हम देखते हैं कि हमें मापन के कुछ ऐसे मात्रकों की आवश्यकता है, जो सभी व्यक्तियों के लिए समान हों।

## 7.4 मापन के मानक मात्रक

प्राचीन काल में पैर की लंबाई, अंगुली की चौड़ाई तथा एक कदम की दूरी, इन सभी मापों का मात्रक के रूप में सामान्य उपयोग होता था।

हड़प्पा सभ्यता के लोगों ने अवश्य ही लंबाई के बहुत अच्छे मापन का उपयोग किया होगा, क्योंकि यह खुदाई में प्राप्त परिशुद्ध ज्यामितीय रचनाओं को देखने से प्रमाणित होता है।

कोहनी से अंगुली के छोर तक की लंबाई जिसे हाथ कहते हैं, लंबाई के मात्रक के रूप में प्राचीन मिस्र में उपयोग किया जाता था जिसे संसार के अन्य भागों में भी मान्यता प्राप्त थी।

संसार के विभिन्न भागों में लोग लंबाई के मात्रक के रूप में 'फुट' का उपयोग करते थे। अलग-अलग क्षेत्रों में फुट की लंबाई थोड़ी भिन्न थी।

लोग एक गज़ कपड़ा फैली बाँह के सिरे से अपने ठोड़ी तक मापते थे। रोमवासी अपने पग अथवा कदमों से लंबाई मापते थे।

प्राचीन भारत में छोटी लंबाइयों को मापने के लिए अंगुल अथवा मुट्ठी का उपयोग किया जाता था। आज भी भारत के कई शहरों में हम पुष्प विक्रेताओं को पुष्प हारों को बेचते समय अपनी भुजाओं का उपयोग लंबाई के मात्रक के रूप में करते हुए देख सकते हैं। सुविधानुसार शरीर के ऐसे बहुत-से भागों का मात्रकों के रूप में उपयोग होता रहा है।

तथापि प्रत्येक व्यक्ति के शरीर की आमापों में थोड़ी भिन्नता हो सकती है। शायद इसी कारण भी मापन में उलझनें आई होंगी। वर्ष 1790 में, फ्रांसीसियों ने मापन की एक मानक प्रणाली की रचना की जिसे 'मीटरी पद्धति' कहते हैं।

एक समानता के लिए समस्त संसार के वैज्ञानिकों ने मापन के मानक मात्रकों के एक सेट को स्वीकार कर लिया है। आजकल जिस मात्रक-प्रणाली का उपयोग हो रहा है, उसे *'अंतर्राष्ट्रीय मात्रक प्रणाली'* (S.I.मात्रक) कहते हैं। लंबाई का S.I. मात्रक मीटर है। चित्र 7.6 में मीटर पैमाना दिखाया गया है। इसमें आपके ज्यामिति-बॉक्स का 15 सेंटीमीटर पैमाना भी दिखाया गया है।

प्रत्येक मीटर (m) को 100 बराबर भागों में विभाजित किया जाता है, जिन्हें सेंटीमीटर (cm) कहते हैं। एक सेंटीमीटर के दस बराबर भाग होते हैं जिन्हें मिलीमीटर (mm) कहते हैं। इस प्रकार,

1m = 100 cm

1cm = 10 mm

लंबी दूरियों के मापन के लिए मीटर एक सुविधाजनक मात्रक नहीं है। इसके लिए हम एक बड़े मात्रक को परिभाषित करते हैं। इसे किलोमीटर (km) कहते हैं।

1 km = 1000 m

अब हम अपने सभी मापन क्रियाकलापों को मानक पैमानों का उपयोग करके दोहरा सकते हैं तथा लंबाइयों को S.I. मात्रकों में माप सकते हैं। ऐसा करने से पहले हमें दूरियाँ तथा लंबाइयाँ मापने का सही ढंग जानना आवश्यक है।

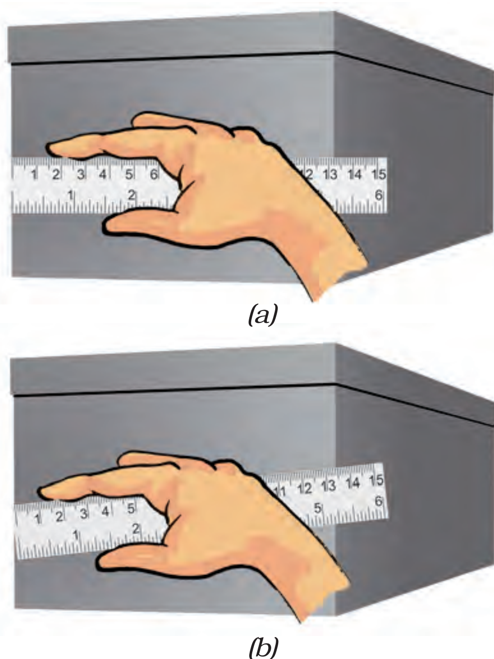
## 7.5 लंबाई की यथार्थ (परिशुद्ध) माप

अपने दैनिक जीवन में हम विविध प्रकार की मापक युक्तियों का उपयोग करते हैं। लंबाई मापने के लिए हम मीटर पैमाने का उपयोग करते हैं। दर्ज़ी मापक फीते का उपयोग करता है, जबकि कपड़े के व्यापारी मीटर छड़ काम में लाते हैं। किसी वस्तु की लंबाई मापने के लिए आपको किसी उपयुक्त युक्ति का चयन करना चाहिए। उदाहरण के लिए किसी वृक्ष का घेर अथवा अपने सीने (वक्ष) की माप के लिए आप मीटर पैमाने का उपयोग नहीं कर सकते। ऐसी मापों के लिए मापक फीता अधिक सुविधाजनक होता है। छोटी



*चित्र 7.6 मीटर पैमाना तथा 15 सेंटीमीटर पैमाना*

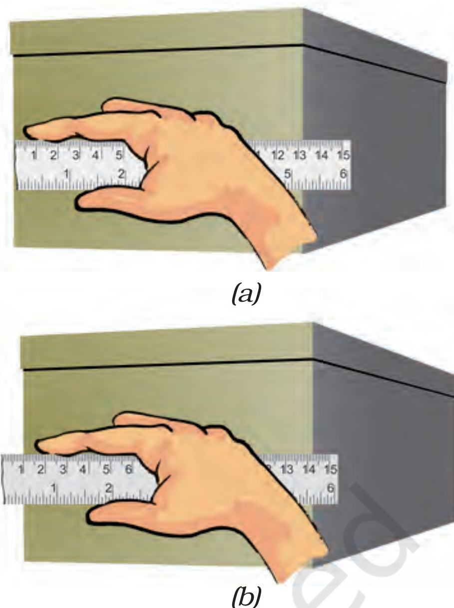
लंबाइयाँ जैसे, आपकी पेंसिल की लंबाई, मापने के लिए आप अपने ज्यामिति–बॉक्स के 15 सेंटीमीटर पैमाने को काम में ला सकते हैं।



चित्र 7.7 मापी जाने वाली लंबाई के अनुदिश पैमाना रखने की (a) सही तथा (b) गलत विधि

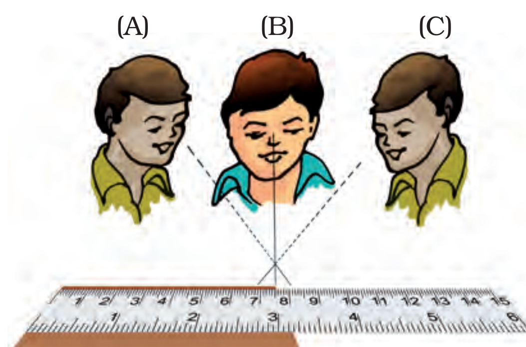
लंबाई मापते समय हमें निम्नलिखित सावधानियाँ बरतने की आवश्यकता होती है–

1. चित्र 7.7 में दिखाए अनुसार पैमाने को वस्तु के संपर्क में इसकी लंबाई के अनुदिश रखिए।
2. कुछ पैमानों के सिरे टूटे हो सकते हैं। आप इन पैमानों के शून्यांक स्पष्ट नहीं देख सकेंगे। [(चित्र 7.8 (a)] ऐसे प्रकरणों में, पैमाने के शून्यांक से माप लेने से बचिए। आप पैमाने का कोई अन्य पूर्णांक, जैसे 1.0 सेंटीमीटर [(चित्र 7.8 (b)] काम में ला सकते हैं। तब आपको दूसरे सिरे के पाठ्यांक से इस पूर्णांक के पाठ्यांक को घटाना चाहिए। उदाहरण के लिए चित्र 7.8 (b) में एक सिरे का पाठ्यांक 1.0 सेंटीमीटर तथा दूसरे सिरे का पाठ्यांक 14.3 cm है। अत: वस्तु की लंबाई (14.3 cm - 1.0cm) = 13.3 cm है।



चित्र 7.8 टूटे किनारे वाले पैमाने को रखने की (a) सही तथा (b) गलत विधि

3. माप लेने के लिए आँख की सही स्थिति भी महत्वपूर्ण होती है। चित्र 7.9 में दर्शाए अनुसार आपकी आँख, जिस बिंदु की माप ली जानी है उसके ठीक सामने होनी चाहिए। स्थिति B आँख की सही स्थिति है। ध्यान दीजिए B से देखने पर पाठ्यांक 7.5 cm है। स्थितियों A तथा C से पाठ्यांक भिन्न हो सकते हैं।




चित्र 7.9 पैमाने के उचित पाठ्यांक के लिए आँख की स्थिति

## क्रियाकलाप 3

अपने सहपाठी की ऊँचाई पहले बालिश्तों और फिर मीटर पैमाने का उपयोग करके मापिए। इसके लिए

सारणी 7.3 : ऊँचाई का मापन

| ऊँचाई किसने मापी | ऊँचाई बालिश्त में | ऊँचाई सेंटीमीटर में |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

अपने सहपाठी को दीवार के साथ पीठ रखकर खड़ा होने के लिए कहिए। उसके सिर से ठीक ऊपर दीवार पर एक चिह्न अंकित कीजिए। अब फर्श से दीवार पर बने इस चिह्न तक की दूरी पहले अपने बालिश्त से और फिर मीटर पैमाने से मापिए। अन्य सभी विद्यार्थियों से इस लंबाई को इसी प्रकार मापने के लिए कहिए। सभी प्रेक्षण सारणी 7.3 में लिखिए।

विभिन्न विद्यार्थियों के द्वारा प्राप्त परिणामों का ध्यान से अध्ययन कीजिए। कॉलम–2 में परिणाम एक–दूसरे से भिन्न हो सकते हैं क्योंकि विद्यार्थियों के बालिश्तों की लंबाई एक–दूसरे से भिन्न हो सकती है। अब कॉलम–3 के परिणामों को देखिए जिसमें सभी मापें मानक पैमाने द्वारा ली गई हैं। ये परिणाम एक–दूसरे के बहुत समीप हो सकते हैं? परंतु क्या ये एक–दूसरे के ठीक–ठीक बराबर हैं? यदि नहीं, तो आपके विचार से यह अंतर क्यों है? आखिर सभी एक ही पैमाने का उपयोग कर रहे हैं, भिन्न–भिन्न बालिश्तों का उपयोग तो कर नहीं रहे। यह अंतर प्रेक्षण लेने में होने वाली छोटी त्रुटियों के कारण हो सकता है। मापन की इन त्रुटियों को जानने और व्यवहार में लाने के महत्त्व के बारे में उच्च कक्षाओं में सीखेंगें।

## 7.6 किसी वक्र-रेखा की लंबाई मापना

हम किसी वक्र–रेखा की लंबाई सीधे ही मीटर पैमाने का उपयोग करके नहीं माप सकते। वक्र–रेखा की लंबाई मापने के लिए हम धागे का उपयोग कर सकते हैं।

### क्रियाकलाप 4

वक्र रेखा AB (चित्र 7.10) की लंबाई मापने के लिए किसी धागे का उपयोग कीजिए। धागे के एक सिरे पर गाँठ बाँधिए। इस गाँठ को बिंदु A पर रखिए। अब धागे को अपनी अंगुली तथा अंगुठे द्वारा तना हुआ रखकर इसके छोटे भाग को रेखा के अनुदिश रखिए। इस बिंदु पर अपने एक हाथ से धागे को थामिए। अपने दूसरे हाथ से धागे के और थोड़े भाग को वक्र–रेखा के अनुदिश फैलाइए। इस प्रक्रिया को दोहराते हुए वक्र–रेखा के बिंदु B तक पहुँचिए। धागे का जो भाग बिंदु B पर है वहाँ एक चिह्न अंकित कीजिए। अब इस धागे को मीटर–पैमाने के अनुदिश फैलाइए। धागे के आरंभ में बँधी गाँठ तथा इस पर बने अंतिम चिह्न के बीच की लंबाई मापिए। यह माप वक्र–रेखा AB की लंबाई है।




*चित्र 7.10 धागे की सहायता से किसी वक्र–रेखा की लंबाई मापना*

हमने देखा कि यह सुनिश्चित करने के लिए कि हम दूरियों तथा लंबाइयों की यथार्थ माप ले रहे हैं, हमें बहुत-सी सावधानियाँ बरतनी पड़ती हैं। मापन के लिए कुछ मानक युक्तियों तथा मापन परिणामों को व्यक्त करने के लिए हमें कुछ मानक मात्रकों की आवश्यकता होती है।

## 7.7 हमारे चारों ओर गतिशील वस्तुएँ

### क्रियाकलाप 5

उन वस्तुओं के बारे में सोचिए जो आपने हाल ही में देखी हैं। इनकी सूची सारणी 7.4 में बनाइए। आपकी

**सारणी 7.4 : विराम और गतिशील वस्तुएँ**

| विराम में वस्तु | गतिशील वस्तु |
|---|---|
| घर | एक उड़ती चिड़िया |
| मेज़ | घड़ी में सेकंड की सुई |
| घड़ी | |
| | |

सूची में स्कूल का बस्ता, मच्छर, मेज़, कुर्सियों पर बैठे व्यक्ति, इधर-उधर जाते लोग आदि हो सकते हैं। इसके अतिरिक्त तितलियाँ, कुत्ते, गाय, आपका हाथ, छोटा बच्चा, जल में मछली, घर, फ़ैक्ट्री, पत्थर, घोड़ा, गेंद, बल्ला, चलती रेलगाड़ी, सिलाई मशीन, दीवार घड़ी, घड़ी की सुइयाँ भी हो सकती हैं। आप जितनी लंबी सूची बना सकते हों, बनाइए।

इनमें से कौन गतिशील है और कौन विराम में है?

आपने यह कैसे सुनिश्चित किया कि कोई वस्तु गति में है अथवा विराम में है?

आपने यह देखा होगा कि चिड़िया कुछ समय पश्चात् पहले वाले स्थान पर दिखाई नहीं देती, जबकि मेज़ उसी स्थान पर है। इस आधार पर आपने यह सुनिश्चित किया होगा कि कोई वस्तु गति में है अथवा विराम में है।

आइए, हम किसी चींटी की गति को ध्यान से देखते हैं।

## क्रियाकलाप 6

कोई ऐसा स्थान चुनिए जहाँ चींटियाँ हों। इस स्थान के निकट कागज़ की एक बड़ी शीट फैलाकर इस पर कुछ चीनी रखिए। चींटियाँ इस चीनी की ओर आकर्षित होंगी तथा आप शीघ्र ही इस कागज़ की शीट पर बहुत-सी चींटियों को रेंगते हुए देखेंगे। किसी एक चींटी के लिए जब वह कागज़ की शीट पर तुरंत रेंग चुकी हो पेंसिल से उसकी स्थितियों के निकट छोटे-छोटे चिह्न अंकित कीजिए (चित्र 7.11)। जैसे-जैसे यह



*चित्र 7.11* किसी चींटी की गति

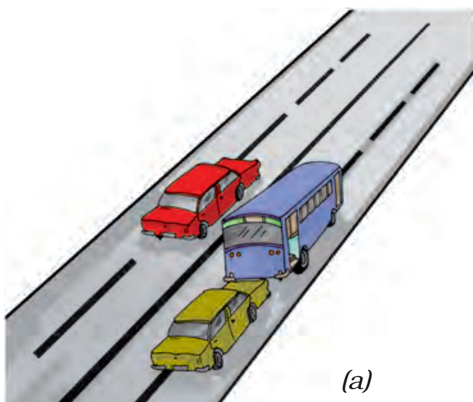
कागज़ पर रेंगती जाए आप इसकी स्थितियों पर चिह्न अंकित करते जाइए। कुछ समय के पश्चात् कागज़ की शीट को इधर-उधर हिलाकर इस पर से चीनी एवं चींटियाँ हटा दीजिए। उन विभिन्न बिंदुओं, जिन्हें आपने कागज़ पर अंकित किया था, को तीरों द्वारा जोड़कर चींटी की गति की दिशा दर्शाइए। वह हर बिंदु जिसे आपने अंकित किया है कुछ सेकंडों के समय अंतराल में चींटी ने कहाँ-कहाँ गति की, को दर्शाता है।

गति किसी वस्तु की स्थिति में किसी प्रकार के परिवर्तन जैसी दिखाई देती है, क्या आप ऐसा नहीं मानते?

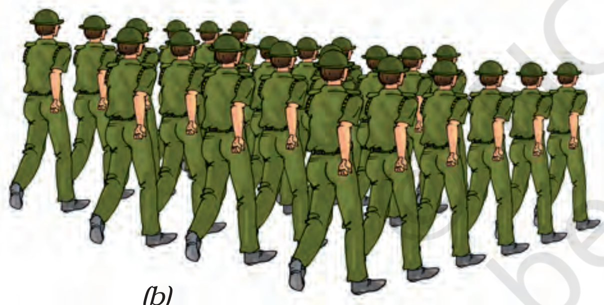
क्रियाकलाप 5 में वस्तुओं के समूह बनाते समय आपने घड़ी, सिलाई की मशीन अथवा बिजली का पंखा जैसी वस्तुओं को किस समूह में रखा था? क्या ये वस्तुएँ एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति कर रही हैं? नहीं! क्या आप इनके किसी भाग में कोई गति देखते हैं? पंखें की पंखुड़ियाँ अथवा घड़ी की सुइयाँ कैसी गति करती हैं? क्या इनकी गति चींटी अथवा रेलगाड़ी की गति जैसी है? आइए, अब हम कुछ प्रकार की गतियाँ देखते हैं जिनसे हमें इन विभिन्न प्रकार की गतियों को समझने में सहायता मिलेगी।

## 7.8 गति के प्रकार

आपने सीधी सड़क पर किसी वाहन की गति, किसी परेड में सिपाहियों के मार्च-पास्ट की गति अथवा किसी गिरते पत्थर की गति का प्रेक्षण किया होगा (चित्र 7.12)। यह किस प्रकार की गति है? 100m दौड़ प्रतियोगिता में धावक भी सरल रेखा के अनुदिश दौड़ते हैं। क्या आप अपने चारों ओर देखकर इसी प्रकार के और अधिक उदाहरण सोच सकते हैं?



(a)



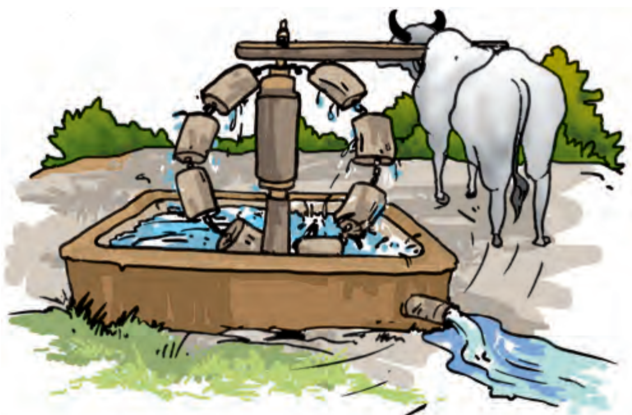
(b)

*चित्र 7.12 सरल रेखीय गति के कुछ उदाहरण*

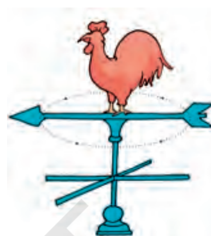
इन सभी उदाहरणों में हम यह देखते हैं कि वस्तुएँ सरल रेखा के अनुदिश गति कर रही हैं। इस प्रकार की गति को सरल रेखीय गति कहते हैं।

### क्रियाकलाप 7

एक पत्थर लीजिए। इससे एक धागा बाँधिए तथा अपने हाथ से इसे तेज़ी से घुमाइए। पत्थर की गति को ध्यान से देखिए। हम देखते हैं कि पत्थर वृत्तीय पथ के अनुदिश गति कर रहा है।



(a)



(b)



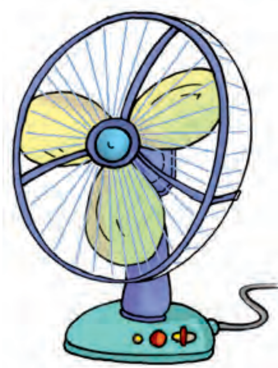
(c)

*चित्र 7.13 वर्तुल गति करती कुछ वस्तुएँ*

इस गति में पत्थर की आपके हाथ से दूरी समान रहती है। इस प्रकार की गति को वर्तुल गति कहते हैं।

बिजली के पंखें की पंखुड़ियों पर अंकित किसी चिह्न की गति किसी घड़ी के सेकंड की सुई की गति वर्तुल गति के उदाहरण हैं। (चित्र 7.13)

बिजली का पंखा अथवा घड़ी स्वयं एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति नहीं कर रहे हैं। परंतु पंखे की पंखुड़ियाँ घूर्णन करती हैं तथा ऐसा ही घड़ी की सुइयाँ भी करती हैं। यदि हम पंखें की पंखुड़ियों अथवा घड़ी की सुइयों पर कहीं किसी प्रकार का कोई चिह्न अंकित कर दें तो घूर्णन करते समय भी पंखें अथवा घड़ी के केंद्र से इस चिह्न की दूरी समान रहेगी।



कुछ प्रकरणों में कोई वस्तु एक निश्चित समय

बूझो यह निश्चित नहीं कर पा रहा है कि जब हम पत्थर को तेज़ी से घुमाते हैं तब हम यह क्यों कहते हैं कि पत्थर की हाथ से दूरी समान रहती है। क्या आप बूझो को यह समझने में सहायता कर सकते हैं? याद रखिए पत्थर डोरी से बँधा हुआ है।



अंतराल के बाद अपनी गति को दोहराती है। इस प्रकार की गति को आवर्ती गति कहते हैं। डोरी से बँधा हुआ वही पत्थर लीजिए जिसे आपने क्रियाकलाप 7 में उपयोग किया था। अब डोरी को अपने हाथ में थामिए तथा पत्थर को डोरी से लटकने दीजिए। यह एक लोलक है। दूसरे हाथ से पत्थर को एक तरफ खींचिए और फिर स्वतंत्र गति करने के लिए छोड़ दीजिए। लोलक की यह गति आवर्ती गति का एक उदाहरण है। वृक्ष की शाखाओं का इधर-उधर लहराना, झूला झूलते बच्चे की गति, सितार की डोरियों की गति, बजते समय ढोलों (अथवा तबलों) की झिल्ली की गति ये सभी आवर्ती गति के उदाहरण हैं जिनमें वस्तुएँ एक निश्चित समय अंतराल के बाद अपनी गति को दोहराती हैं (चित्र 7.14)।



*(a)*



*(b)*



*(c)*



*(d)*



*(e)*

**चित्र 7.14** *आवर्ती गति के उदाहरण*

क्या आपने क्रियाकलाप 5 के एक भाग के रूप में सिलाई की मशीन का प्रेक्षण किया था? आपने ध्यान दिया होगा कि सिलाई मशीन अपनी इसी अवस्थिति पर रहती है जबकि उसका पहिया वर्तुल गति में होता है। इसमें एक सुई भी होती है जो जब तक पहिया घूर्णन करता है, तब तक निरंतर ऊपर-नीचे गति करती रहती है, क्या ऐसा नहीं है? यहाँ सुई आवर्ती गति कर रही है।

क्या आपने फ़र्श पर लुढ़कती किसी गेंद की गति का ध्यानपूर्वक प्रेक्षण किया है? यहाँ गेंद किसी फ़र्श पर लुढ़कती और घूर्णन करती हुई आगे की ओर गति करती है। इस प्रकार गेंद सरल रेखीय गति के साथ-साथ घूर्णन गति भी करती है। क्या आप ऐसे अन्य उदाहरण बता सकते हैं जिनमें वस्तु की गति विभिन्न प्रकार की गतियों से मेल करती है?

इस अध्याय के अंतर्गत हमने बहुत से मापन-क्रियाकलाप किए हैं तथा कुछ प्रकार की गतियों के विषय में चर्चा की है। हमने देखा कि समय के साथ स्थिति में परिवर्तन को गति कहते हैं। स्थिति में हुए इस परिवर्तन को हम दूरी-मापन द्वारा ज्ञात कर सकते हैं।

इससे हमें यह जानकारी मिलती है कि कोई वस्तु कितनी धीमी अथवा तीव्र गति कर रही है। फ़र्श पर घोंघे का रेंगना, तितली का एक पुष्प से दूसरे पुष्प पर मंडराना, नदी का प्रवाहित होना, वायुयान का वायु में ऊँचाइयों पर उड़ना, पृथ्वी के परितः चंद्रमा द्वारा गति करना, हमारे शरीर में रुधिर का परिसंचरण आदि सभी उदाहरण हमारे चारों ओर अनेक स्थानों पर होने वाली गतियों को दर्शाते हैं।

## प्रमुख शब्द

- वर्तुल गति
- दूरी
- मापन
- गति
- आवर्ती गति
- सरलरेखीय गति
- SI मात्रक
- मापन के मात्रक



## सारांश

- एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के लिए परिवहन के विभिन्न साधनों का उपयोग किया जाता है।
- प्राचीन काल में लोग पैर की लंबाई, अंगुली की चौड़ाई, एक कदम की दूरी आदि का उपयोग मापन के मात्रक के रूप में करते थे। इससे उलझनें होती थीं तथा इसीलिए किसी एक समान मापन प्रणाली को विकसित करने की आवश्यकता उत्पन्न हुई।
- अब हम मात्रकों की अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली (S.I. मात्रक) उपयोग करते हैं। इसे समस्त संसार में मान्यता प्राप्त है।
- S.I. मात्रकों में लंबाई का मानक मात्रक मीटर है।
- सरल रेखा के अनुदिश गति को सरल रेखीय गति कहते हैं।
- वर्तुल गति में कोई वस्तु इस प्रकार गति करती है कि उस वस्तु की किसी नियत बिंदु से दूरी समान रहती है।
- ऐसी गति जो एक निश्चित समय अंतराल के पश्चात् दोहराती है, उसे आवर्ती गति कहते हैं।

## अभ्यास

1. वायु, जल तथा थल पर उपयोग किए जाने वाले परिवहन के साधनों में प्रत्येक के दो उदाहरण लिखिए।
2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) एक मीटर में ______________ सेंटीमीटर होते हैं।
   (ख) पाँच किलोमीटर में ______________ मीटर होते हैं।
   (ग) झूले पर किसी बच्चे की गति ______________ होती है।
   (घ) किसी सिलाई मशीन की सुई की गति ______________ होती है।
   (ङ) किसी साइकिल के पहिए की गति ______________ होती है।
3. पग अथवा कदम का उपयोग लंबाई के मानक मात्रक के रूप में क्यों नहीं किया जाता?
4. निम्नलिखित को लंबाई के बढ़ते परिमाणों में व्यवस्थित कीजिए।
   1 मीटर, 1 सेंटीमीटर, 1 किलोमीटर, 1 मिलीमीटर
5. किसी व्यक्ति की लंबाई 1.65 मीटर है। इसे सेंटीमीटर तथा मिलीमीटर में व्यक्त कीजिए।
6. राधा के घर तथा उसके स्कूल के बीच की दूरी 3250 मीटर है। इस दूरी को किलोमीटर में व्यक्त कीजिए।
7. किसी स्वेटर बुनने की सलाई की लंबाई मापते समय स्केल पर यदि इसके एक सिरे का पाठ्यांक 3.0 सेंटीमीटर तथा दूसरे सिरे का पाठ्यांक 33.1 सेंटीमीटर है तो सलाई की लंबाई कितनी है?
8. किसी चलती हुई साइकिल के पहिए तथा चलते हुए छत के पंखे की गतियों में समानताएँ तथा असमानताएँ लिखिए।
9. आप दूरी मापने के लिए किसी लचीले फीते का उपयोग क्यों नहीं करते? यदि आप किसी दूरी को लचीले फीते से मापें तो अपनी माप को किसी अन्य को बताने में आपको जो समस्याएँ आएँगी उनमें से कुछ समस्याएँ लिखिए।
10. आवर्ती गति के दो उदाहरण लिखिए।

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. अपनी कक्षा के कमरे का मानचित्र खींचिए। उसके फ़र्श पर गेंद लुढ़काइए। अपने मानचित्र में जहाँ से गेंद ने लुढ़कना आरंभ किया था और जहाँ वह रुकी थी, वे बिंदु दर्शाइए। जिस पथ के अनुदिश उसने गति की उसे भी दर्शाइए। क्या गेंद किसी सरल रेखा के अनुदिश चली थी?
2. डोरी तथा स्केल का उपयोग करके प्रत्येक विद्यार्थी से उसके पैर की लंबाई का मापन कराइए। समस्त कक्षा के विद्यार्थियों के पैरों की लंबाई की माप प्राप्त करके स्तंभ ग्राफ खींचिए।




# 8 प्रकाश–छायाएँ एवं परावर्तन

हम अपने चारों ओर अनेक प्रकार की रंग–बिरंगी वस्तुएँ देखते हैं। स्कूल जाते समय हम अनेक वस्तुएँ जैसे — कारें, बसें, साइकिलें, वृक्ष, जंतु तथा कभी–कभी कुछ पुष्प देखते हैं। आपके विचार से हम इन वस्तुओं को कैसे देखते हैं?

रात्रि के समय जब पूर्ण अंधकार हो तब इन्हीं स्थानों के बारे में विचार कीजिए। आप क्या देखेंगे? मान लीजिए रात्रि के समय आप पूर्णतः अंधेरे कमरे में जाते हैं। क्या आप कमरे में रखी हुई किसी भी वस्तु को देख पाते हैं?

लेकिन, जब आप कोई टॉर्च अथवा मोमबत्ती जलाते हैं तो उस कमरे में रखी हुई वस्तुओं को देख सकते हैं। क्या ऐसा नहीं है? बिना प्रकाश के वस्तुओं को नहीं देख सकते। प्रकाश, वस्तुओं को देखने में हमारी सहायता करता है।

टॉर्च का बल्ब एक ऐसी वस्तु है, जो स्वयं प्रकाश देता है। सूर्य आकाश में एक ऐसा पिंड है जो पृथ्वी को प्रकाशित करता है। दिन के समय हम इसी प्रकाश में वस्तुओं को देखते हैं। जो वस्तुएँ सूर्य की तरह स्वयं प्रकाश का उत्सर्जन करती हैं उन्हें **दीप्त** पिंड कहते हैं।

कुर्सी, चित्र अथवा जूते जैसी वस्तुओं के बारे में आप क्या कहेंगे? इन्हें आप तभी देख सकते हैं जब प्रकाश एक दीप्त वस्तु (जैसे– सूर्य, टॉर्च अथवा विद्युत का प्रकाश) से इन वस्तुओं पर पड़ता है, तब हमारी आँखों की ओर आता है।

## 8.1 पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी वस्तुएँ

याद कीजिए, हमने अध्याय 2 में वस्तुओं को पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी के रूप में समूहों में बाँटा है। यदि हम किसी वस्तु के आर–पार नहीं देख सकते हैं, तो वह **अपारदर्शी** वस्तु है। यदि आप किसी वस्तु के आर–पार देख सकते हैं तो वह वस्तु प्रकाश को अपने अंदर से होकर जाने देती है। ऐसी वस्तु को **पारदर्शी** कहते हैं। कुछ वस्तुओं से आर–पार देख तो सकते हैं परंतु बहुत स्पष्ट नहीं, ऐसी वस्तुओं को **पारभासी** कहते हैं।

### क्रियाकलाप 1

अपने चारों ओर देखिए और दैनिक जीवन की जितनी अधिक से अधिक वस्तुएँ एकत्र कर सकते हैं, कीजिए जैसे – रबड़, प्लास्टिक स्केल, पेन, पेंसिल, नोटबुक, कागज़ की शीट, अनुरेखण कागज़ अथवा कपड़े का टुकड़ा। इन सभी वस्तुओं के आर–पार किसी दूर रखी हुई वस्तु को देखने का प्रयास कीजिए (चित्र 8.1)। क्या दूर रखी वस्तु से आने वाला प्रकाश इन वस्तुओं के आर–पार चलकर आपकी आँखों तक पहुँच पाता है?



*चित्र 8.1 वस्तुओं का यह देखने के लिए प्रेक्षण करना कि वे प्रकाश को अपने में से जाने देती हैं अथवा नहीं*

सारणी 8.1

| वस्तु/पदार्थ | वस्तु के पार देखना संभव (पूर्णतः/ आंशिक/बिल्कुल नहीं) (टिप्पणी) | अपारदर्शी/पारदर्शी/ पारभासी वस्तु |
|---|---|---|
| पेंसिल | | |
| रबड़ की गेंद | | |
| लिखने के कागज़ की शीट | पूर्ण विश्वास नहीं | |

अपने प्रेक्षणों को सारणी 8.1 के अनुसार लिखिए।

हम देखते हैं कि किसी वस्तु अथवा पदार्थ का अपारदर्शी, पारदर्शी अथवा पारभासी होना इस पर निर्भर करता है कि वह वस्तु अपने अंदर से होकर प्रकाश को पूर्णतः, आंशिक रूप से अथवा बिलकुल नहीं गुजरने देती।

## 8.2 छायाएँ वास्तव में क्या होती हैं?

### क्रियाकलाप 2

अब प्रत्येक अपारदर्शी वस्तु को धूप में जमीन से कुछ ऊँचाई पर एक-एक करके पकड़िए। धरती पर आप क्या देखते हैं? आप जानते हैं कि धरती पर बने ये गहरे काले धब्बे वस्तुओं की छाया के कारण हैं। कभी-कभी आप वस्तु की छाया देखकर वस्तु को पहचान सकते हैं (चित्र 8.2)।

मैदान में कागज़ की एक शीट बिछाइए । किसी सामान्य जानकार अपारदर्शी वस्तु को किसी ऊँचाई पर



*चित्र 8.2 कभी-कभी वस्तु की छाया, वस्तु की आकृति के बारे में बताती है*

हाथ में इस प्रकार पकड़िए कि उसकी छाया ज़मीन पर बिछी कागज़ की शीट पर पड़े। जब आप वस्तु को पकड़े हुए हों तो उस समय अपने किसी मित्र से छाया की बाहरी रेखा खींचने के लिए कहिए। इसी प्रकार अन्य वस्तुओं की छायाओं की बाहरी रेखाएँ खींचिए।

अब अपने कुछ अन्य मित्रों से छायाओं की बाहरी रेखाएँ देखकर वस्तुओं को पहचानने के लिए कहिए। वे कितनी वस्तुओं की सही पहचान कर सकते हैं?

क्या आप अपनी छाया किसी अंधेरे कमरे में अथवा रात्रि में जब कोई प्रकाश नहीं होता है, देखते हैं? क्या आपको उस समय भी कोई छाया दिखाई देती है, जब कमरे में प्रकाश स्रोत के अतिरिक्त अन्य कुछ नहीं होता है? ऐसा प्रतीत होता है कि छाया देखने के लिए हमें कोई प्रकाश स्रोत तथा प्रकाश के पथ में कोई अपारदर्शी वस्तु चाहिए। क्या इसके अतिरिक्त कोई अन्य वस्तु भी चाहिए?

### क्रियाकलाप 3

यह एक ऐसा क्रियाकलाप है जिसे आपको अंधेरे में करना होगा। शाम होते ही अपने कुछ मित्रों के साथ एक टॉर्च तथा गत्ते की एक बड़ी शीट लेकर किसी खुले मैदान में जाइए। टॉर्च को ज़मीन के समीप ले जाकर ऊपर की ओर इस तरह से जलाएँ जिससे टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के चेहरे पर पड़े। अब आपके पास प्रकाश स्रोत तथा प्रकाश के पथ के अनुदिश एक अपारदर्शी वस्तु (आपका मित्र) है। यदि



*चित्र 8.3 छाया परदे पर ही बनती है*

आपके मित्र के पीछे पेड़, इमारत अथवा कोई अन्य वस्तु न हो तो क्या तब भी आपको अपने मित्र के सिर की छाया दिखाई देगी? इसका अर्थ यह नहीं हैं कि वहाँ छाया नहीं है। वास्तव में टॉर्च का प्रकाश आपके मित्र के सिर से पार नहीं होता है।

अब किसी अन्य मित्र से कहें कि गत्ते की शीट को आपके मित्र के पीछे पकड़े। क्या अब छाया शीट पर बनती है (चित्र 8.3)?



*चित्र 8.4 आपके हाथों में छिपी जंतुओं की छायाएँ*

इस प्रकार छाया केवल परदे पर ही दिखाई दे सकती है। ज़मीन, कमरे की दीवार, इमारतें अथवा इस प्रकार की अन्य सतहें, आपको दैनिक जीवन में दिखाई देने वाली अनेक छायाओं के लिए परदे की तरह कार्य करती हैं।

छायाओं से हमें वस्तुओं की आकृतियों के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त होती है। कभी-कभी तो छाया हम सभी को वस्तु की आकृति के बारे में भ्रमित भी कर सकती है। चित्र 8.4 में कुछ छायाएँ दिखाई गई हैं जिन्हें हम अपने हाथों से बना कर विविध जानवरों की छाया होने का भ्रम उत्पन्न कर सकते हैं। है ना ये मज़ेदार बात!

## क्रियाकलाप 4

स्कूल के मैदान में धूप में एक कुर्सी रखिए। आप कुर्सी की छाया से क्या अवलोकन करते हैं?

क्या छाया से कुर्सी की सही आकृति का ज्ञान होता है? यदि आप कुर्सी को थोड़ा-सा घुमा दें तो कुर्सी की छाया की आकृति में किस प्रकार का परिवर्तन होता है?

एक पतली नोटबुक लेकर उसकी छाया को देखिए। इसके पश्चात् एक आयताकार डिब्बा लीजिए और उसकी छाया देखिए। क्या दोनों छायाएँ समान आकृति की प्रतीत होती हैं?

विभिन्न रंगों के पुष्प अथवा अन्य वस्तुएँ लेकर उनकी छायाओं का अवलोकन कीजिए। उदाहरण के लिए लाल गुलाब अथवा पीला गुलाब ले सकते हैं। जब वस्तुओं के रंग भिन्न-भिन्न होते हैं तो क्या उनकी छायाओं के रंग भी भिन्न-भिन्न दिखाई पड़ते हैं?

एक लंबा बॉक्स लीजिए तथा पृथ्वी पर बनी उसकी छाया को ध्यान से देखिए। जब आप बॉक्स को इधर-उधर गति कराते हैं तो उस समय आप छाया के आकार में होने वाले परिवर्तन को देख सकते हैं। बॉक्स की छाया कब सबसे छोटी बनती है, तब जब आप बॉक्स के बड़े फलक को सूर्य के

सामने रखते हैं अथवा जब आप छोटे फलक को सूर्य के सामने रखते हैं?

आइए, इस लंबे बॉक्स का प्रयोग सरल कैमरा बनाने में करें।

## 8.3 सूची छिद्र कैमरा

शायद आप यह सोचते हों कि किसी कैमरे को बनाने के लिए हमें बहुत-सी सामग्री चाहिए। लेकिन यदि हम केवल सरल सूची छिद्र कैमरा ही बनाना चाहते हैं, तब ऐसा नहीं है।

### क्रियाकलाप 5

दो ऐसे बॉक्स लीजिए जिनमें से एक बॉक्स दूसरे के भीतर बिना अंतराल के खिसक सके। दोनों बॉक्सों का एक-एक छोटा फलक काट दीजिए। बड़ा बॉक्स लेकर इसके दूसरे छोटे फलक के बीचोंबीच एक छोटा छिद्र बनाइए [चित्र 8.5(a)]। इसी प्रकार छोटे बॉक्स के दूसरे छोटे फलक पर एक वर्गाकार आकृति (जिसकी भुजा लगभग 5 cm से 6 cm हो) काटिए। इस कटे भाग पर ट्रेसिंग पेपर (पारभासी परदा) चिपकाकर ढक दीजिए [चित्र 8.5 (b)]। छोटे बॉक्स को बड़े बॉक्स में इस प्रकार खिसकाइए कि छोटे बॉक्स का पारभासी ट्रेसिंग पेपर वाला परदा बड़े बॉक्स के भीतर हो [चित्र 8.5 (c)] आपका सूची छिद्र कैमरा उपयोग के लिए तैयार है।

सूची छिद्र कैमरा लेकर छोटे बॉक्स के खुले हुए सिरे से देखें। अपने सिर तथा सूची छिद्र कैमरे को काले रंग के कपड़े से ढक लीजिए। अब सूची छिद्र कैमरे से दूर की वस्तुएँ जैसे पेड़ अथवा इमारतों को देखने का प्रयत्न करें। सुनिश्चित करें कि जिस वस्तु को आप सूची छिद्र कैमरे से देखना चाहते हैं, वह सूर्य की तेज धूप में रखी हो। अब छोटे बॉक्स को सूची छिद्र बने बड़े बॉक्स में आगे-पीछे तब तक खिसकाएँ जब तक दूसरे छोर पर लगे हुए ट्रेसिंग पेपर पर तस्वीर न मिले।

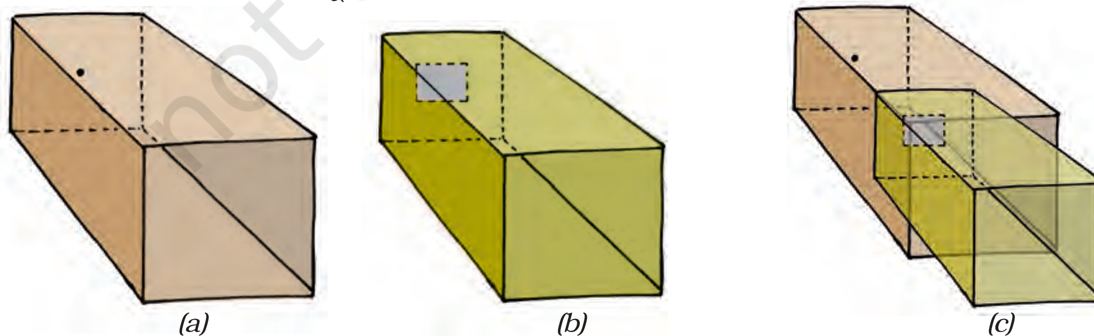
क्या सूची छिद्र कैमरों के प्रतिबिंब अपनी छायाओं से भिन्न हैं?

सूची छिद्र कैमरे से सूर्य के तीव्र प्रकाश में सड़क पर गतिमान वाहनों एवं व्यक्तियों को देखें।

क्या कैमरे के द्वारा देखे गए चित्र, दूसरी ओर की वस्तुओं के रंगों को दर्शाते हैं? क्या प्रतिबिंब सीधे हैं अथवा उल्टे? आश्चर्य-आश्चर्य!

आइए, अब अपने सूची छिद्र कैमरे से सूर्य का प्रतिबिंब बनाएँ। इसके लिए हमें थोड़ी-सी भिन्न व्यवस्था चाहिए। हमें गत्ते की एक बड़ी शीट चाहिए जिसके मध्य में छोटा सा सूची छिद्र हो। गत्ते की शीट को सूर्य की तरफ इस तरह पकड़ें कि उसकी छाया साफ क्षेत्र में बने। क्या आप सूर्य का वृत्ताकार प्रतिबिंब गत्ते की शीट की छाया के मध्य में देखते हैं?

अपनी जगह से सूर्य ग्रहण के समय सूर्य का सूची छिद्र प्रतिबिंब देखें। सूर्य ग्रहण से पहले सूची




*चित्र 8.5 सर्पी सूची छिद्र कैमरा*

छिद्र तथा परदे को इस तरह सुव्यवस्थित करें कि सूर्य का प्रतिबिंब परदे पर साफ़ बने। सूर्य ग्रहण आरंभ होने पर सूर्य का प्रतिबिंब देखें। आप अवलोकन करेंगे कि ग्रहण प्रारंभ होने पर सूर्य के प्रतिबिंब का एक भाग धीरे-धीरे काला होता जाता है। **हमें सूर्य को सीधे कदापि नहीं देखना चाहिए**। ये हमारी आँखों के लिए अत्यंत हानिकारक हो सकता है।

प्रकृति में भी एक रोचक सूची छिद्र कैमरा है। कभी-कभी हम ऐसे वृक्ष के नीचे से गुज़रते हैं, जिसमें ढेरों पत्तियाँ होती हैं, तब हमें उस पेड़ के नीचे सूर्य के प्रकाश के धब्बे दिखाई देते हैं (चित्र 8.6)।



***चित्र 8.6*** *प्राकृतिक सूची छिद्र कैमरा। वृक्ष के नीचे सूर्य के प्रतिबिंब*

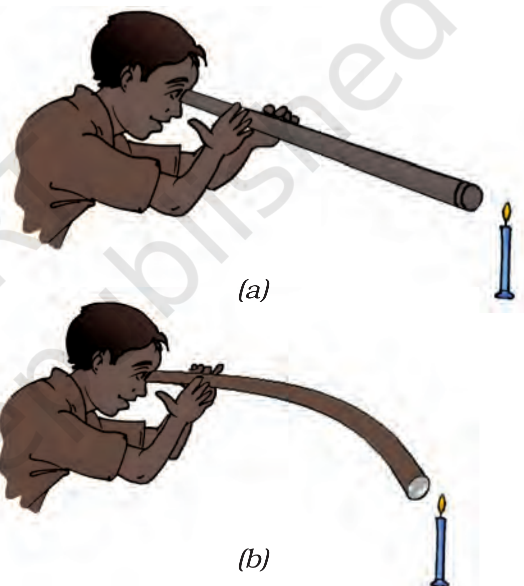
वास्तव में ये वृत्ताकार प्रतिबिंब सूर्य के सूची छिद्र प्रतिबिंब होते हैं। पत्तियों के बीच के खाली स्थान सूची छिद्र की भाँति व्यवहार करते हैं। इन खाली स्थानों में सभी प्रकार की अनियमित आकृतियाँ हो सकती हैं, परंतु हम सूर्य के वृत्ताकार प्रतिबिंब ही देख सकते हैं। आगामी सूर्य ग्रहण के समय सूर्य के प्रतिबिंबों को देखने का प्रयास करें। यह अत्यंत रोचक हो सकता है!

बूझो के मस्तिष्क में एक विचार है। हमने अपने सूची छिद्र कैमरे से सड़क पर चलते लोगों के उल्टे प्रतिबिंब देखे थे। सूर्य के प्रतिबिंबों के साथ क्या होता है? क्या वे प्रतिबिंब भी हमें उल्टे दिखाई दिए थे?

पहेली का कुछ अन्य विचार है। निश्चय ही ये सब परिणाम, जो हम देख रहे हैं जैसे- छायाओं का बनना, सूची छिद्र प्रतिबिंब आदि तभी संभव हैं जब प्रकाश केवल सरल रेखा में गमन करे।

## क्रियाकलाप 6

आइए, पाइप का छोटा टुकड़ा अथवा रबड़ की लंबी नली लें। कमरे में एक तरफ एक मोमबत्ती जलाकर मेज़ के ऊपर रखें। अब कमरे में दूसरी तरफ खड़े




***चित्र 8.7*** *मोमबत्ती की ओर (a) सीधे (b) मुड़े हुए पाइप के द्वारा देखते हुए*

होकर पाइप से मोमबत्ती को देखें [चित्र 8.7 (a)]। क्या मोमबत्ती दिखाई देती है? जब आप मोमबत्ती को देख रहे हों तब पाइप को थोड़ा-सा मोड़िए [चित्र 8.7 (b)]। क्या अब मोमबत्ती दिखाई देती है? पाइप को अपने दाईं या बाईं ओर घुमाइए। क्या अब आप मोमबत्ती को देख सकते हैं? आप इससे क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

यह दर्शाता है कि प्रकाश एक सरल रेखा में गमन करता है, क्या ऐसा नहीं है? इस कारण जब कोई

अपारदर्शी वस्तु इसे रोकती है तो उस वस्तु की छाया बनती है।

## 8.4 दर्पण तथा परावर्तन

हम सभी, घर पर दर्पणों का प्रयोग करते हैं। आप दर्पण में अपने चेहरे को देखते हैं। जो आप देखते हैं वह दर्पण में आपके चेहरे का **परावर्तन** है। हम दर्पण के सामने रखी हुई वस्तुओं का परावर्तन भी दर्पण में देखते हैं। कभी-कभी हम झील अथवा तालाब के पानी में पेड़ों, इमारतों तथा अन्य वस्तुओं का परावर्तन देखते हैं।

### क्रियाकलाप 7

यह क्रियाकलाप रात्रि के समय अथवा एक अंधेरे कमरे में किया जाना चाहिए। अपने किसी मित्र से कहिए कि वह एक हाथ में दर्पण लेकर कमरे के एक कोने में खड़ा हो जाए। एक हाथ में टॉर्च लेकर आप कमरे के दूसरे कोने में खड़े हो जाएँ। टॉर्च के काँच को अपनी अंगुलियों से ढक लीजिए तथा टॉर्च को जलाएँ। किरण पुंज प्राप्त करने के लिए अपनी अंगुलियों के बीच कुछ जगह छोड़ें। प्रकाश पुंज को आपके मित्र के द्वारा पकड़े हुए दर्पण पर डालिए। क्या आप दूसरी तरफ प्रकाश का धब्बा देखते हैं (चित्र 8.8)? अब टॉर्च की दिशा इस प्रकार समायोजित कीजिए कि प्रकाश का धब्बा कमरे में खड़े किसी दूसरे मित्र के ऊपर पड़े।



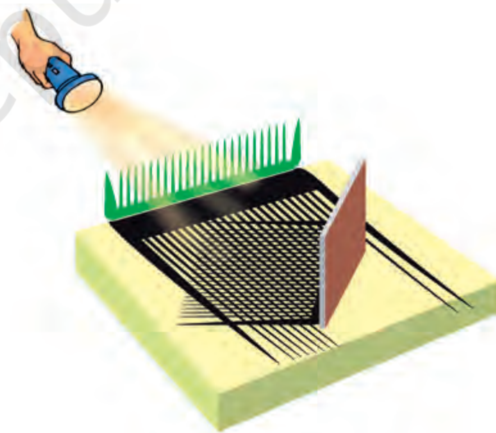
*चित्र 8.8 दर्पण, प्रकाश के किरण पुंज का परावर्तन करता है*

यह क्रियाकलाप सुझाता है कि दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा को बदल देता है।

यहाँ वर्णन किया गया क्रियाकलाप यह दर्शाता है कि प्रकाश सरल रेखा के अनुदिश गमन करता हुआ दर्पण से परावर्तित हो जाता है।

### क्रियाकलाप 8

एक बड़ी थर्मोकोल की शीट के एक किनारे पर एक कंघी तथा इसके दूसरे किनारे पर (चित्र 8.9) में दर्शाए अनुसार एक दर्पण लगाइए। दर्पण तथा कंघी के बीच कागज़ की गहरी रंगीन शीट बिछाइए। इसे सूर्य के प्रकाश में रखिए अथवा कंघी के सामने टॉर्च से प्रकाश किरणें डालिए।



*चित्र 8.9 सरल रेखा में चलता हुआ तथा दर्पण से परावर्तित होता प्रकाश*

आप क्या अवलोकन करते हो? क्या आप (चित्र 8.9) में दर्शाए जैसा पैटर्न प्राप्त करते हैं?

इस क्रियाकलाप से हमें यह ज्ञात होता है कि प्रकाश किस प्रकार गमन करता है तथा यह किस प्रकार दर्पण से परावर्तित होता है।

## प्रमुख शब्द

| |
|---|
| दीप्त |
| दर्पण |
| अपारदर्शी |
| सूची छिद्र कैमरा |
| परावर्तन |
| छाया |
| पारभासी |
| पारदर्शी |



## सारांश

- अपारदर्शी वस्तुएँ प्रकाश को अपने में से होकर नहीं जाने देतीं।
- पारदर्शी वस्तुएँ प्रकाश को अपने में से होकर जाने देती हैं तथा हम इनके दूसरी ओर रखी वस्तुओं को स्पष्ट देख सकते हैं।
- पारभासी वस्तुएँ प्रकाश के कुछ भाग को ही अपने में से होकर जाने देती हैं।
- जब प्रकाश के पथ में कोई अपारदर्शी वस्तु आ जाती है तो छाया बनती है।
- साधारण सामग्री से सूची छिद्र कैमरा बनाया जा सकता है तथा इसका उपयोग सूर्य तथा अति दीप्त वस्तुओं के प्रतिबिंब को देखने में किया जा सकता है।
- प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है।
- दर्पण–परावर्तन से हमें स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त होते हैं

## अभ्यास

1. नीचे दिए गए बॉक्सों के अक्षरों को पुनर्व्यवस्थित करके एक ऐसा वाक्य बनाइए जिससे हमें अपारदर्शी वस्तुओं के बारे में जानकारी मिलने में सहायता हो सके।

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| या | छा अ | पार द | र्शी हैं। | बनाती | वस्तुएँ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

2. नीचे दी गई वस्तुओं अथवा पदार्थो को अपारदर्शी, पारदर्शी अथवा पारभासी तथा दीप्त अथवा अदीप्त में वर्गीकृत कीजिए:

   वायु, जल, चट्टान का टुकड़ा, ऐलुमिनियम शीट, दर्पण, लकड़ी का तख्ता, पॉलीथीन शीट, CD, धुआँ, समतल काँच की शीट, कुहरा, लाल तप्त लोहे का टुकड़ा, छाता, प्रकाशमान प्रतिदीप्त नलिका, दीवार, कार्बन पेपर की शीट, गैस बर्नर की ज्वाला, गत्ते की शीट, प्रकाशमान टॉर्च, सेलोफेन शीट, तार की जाली, मिट्टी के तेल का स्टोव, सूर्य, जूगनू, चंद्रमा।

3. क्या आप ऐसी आकृति बनाने के बारे में सोच सकते हैं जो एक ढंग से रखे जाने पर वृत्ताकार छाया बनाए तथा दूसरे ढंग से रखे जाने पर आयताकार छाया बनाए?

4. किसी अंधेरे कमरे में यदि आप अपने चेहरे के सामने कोई दर्पण रखें तो क्या आप दर्पण में अपना परावर्तन देखेंगे?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. **दर्पण का खेल :** अपने मित्रों A,B,C, तथा D की एक पंक्ति बनाइए जो एक रेखा में खड़े हों। अब किसी एक अन्य मित्र को उनके सामने एक हाथ में दर्पण लेकर इस प्रकार खड़ा कीजिए कि दर्पण का पृष्ठ मित्रों की ओर हो (चित्र 8.10)। अब प्रत्येक मित्र से यह कहा जा सकता है कि इस दर्पण में उन्हें कौन दिखाई दे रहा है – A,B,C अथवा D।

   यदि A दर्पण में B को देख सकता है, तब, क्या B भी दर्पण में A को देख सकता है? इसी प्रकार A,B,C तथा D में से किन्हीं दो युगलों के साथ कीजिए।

   यदि A दर्पण में B को नहीं देख सकता है, तब क्या B दर्पण में A को देख सकता है? इसी प्रकार A,B,C तथा D में से किन्हीं दो युगलों के साथ कीजिए।



*चित्र 8.10*

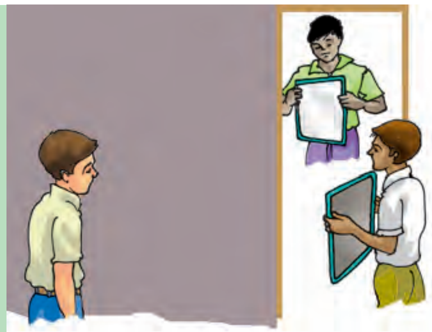
   इस क्रियाकलाप से हमें प्रकाश के गमन तथा दर्पण से परावर्तित होने के बारे में कुछ जानकारी मिलती है। इसके बारे में और अधिक उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।

2. **दायाँ-बायाँ**

   अपने दाएँ हाथ में एक कंघा लीजिए और इसे अपने बालों तक ले जाइए। अब स्वयं को दर्पण में देखिए। इसमें आपका जाना पहचाना प्रतिबिंब आप पर मुस्कुरा रहा है ☺

रुकिए, परखिए तथा पता लगाइए कि आपके प्रतिबिंब में कौन-सा हाथ कंघे को पकड़े हुए है। यह बायाँ है अथवा दायाँ? आपने कंघे को दाएँ हाथ में पकड़ा हुआ है, क्या ऐसा नहीं है?

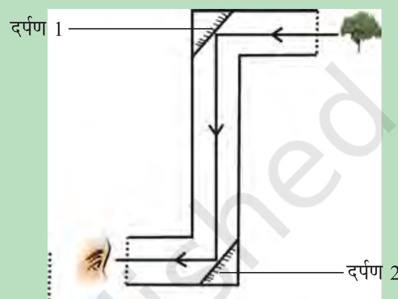
जबकि सूची छिद्र कैमरा उल्टा प्रतिबिंब बनाता हुआ प्रतीत होता है, दर्पण, दाएँ हाथ को बाएँ हाथ तथा बाएँ हाथ को दाएँ हाथ में बदलता हुआ प्रतीत होता है। इसके विषय में और अधिक हम उच्च कक्षाओं में सीखेंगे।



*चित्र 8.11 कोनों से प्रतिबिंब देखना*

### 3. जादुई-युक्ति

गणित के सममिति के अध्याय में आपने एक रोचक यंत्र बहुमूर्तिदर्शी (कैलाइडोस्कोप) बनाया होगा। इसमें प्रकाश के परावर्तन का उपयोग होता है। आइए हम एक और यंत्र पारदर्शी (पेरिस्कोप) बनाते हैं। इसमें भी प्रकाश के परावर्तन का उपयोग होता है तथा इससे किसी अवरोध के दूसरी ओर भी देख सकते हैं। अपने एक मित्र को कक्षा के कमरे के प्रवेश द्वार के बाहर गलियारे में एक दर्पण लेकर खड़े होने को कहें। किसी दूसरे मित्र को भी प्रवेश द्वार के सामने कक्षा के कमरे के बीच में दर्पण लेकर खड़े होने को कहें। अब अपने मित्रों से उनके दर्पणों को इस प्रकार समायोजित करने को कहें कि कमरे के अंदर खड़े हुए आप गलियारे की दूसरी ओर की वस्तु को देख पाएँ।




*चित्र 8.12 परिदर्शी*

चित्र 8.12 में दर्शाए अनुसार Z की आकृति के बॉक्स में दो दर्पण लगाकर आप एक सरल परिदर्शी (पेरिस्कोप) बना सकते हैं।

## विचारणीय बातें

1. अपारदर्शी वस्तुएँ छायाएँ बनाती हैं, क्या ऐसा नहीं है? अब यदि हम कोई पारदर्शी वस्तु धूप में लेकर खड़े हो जाएँ तो क्या हमें धरती पर उसकी छाया दिखाई देगी, जिससे हमें यह संकेत मिले कि हम हाथ में कुछ पकड़े हुए हैं?
2. हमने देखा कि अपारदर्शी वस्तुओं के रंगों को बदलने से उनकी छायाओं के रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है। जब हम विभिन्न रंगों के प्रकाश को अपारदर्शी वस्तुओं पर डालते हैं तब क्या होता हैं? आप ऐसा टॉर्च के पृष्ठ को पारदर्शी रंगीन कागज़ से ढककर कर सकते हैं। (क्या आपने कभी सूर्यास्त के समय सायंकालीन छायाओं के रंग देखे हैं?)

## पढ़ने योग्य बातें

रुडियार्ड किपलिंग्स की रचना **जस्ट सो स्टोरी** विशेषत: कहानी ''हाउ दि लिओपार्ड गोट इट्स स्पोट्स'' में उन्होंने धारीदार, चित्तीदार, दाग-धब्बे वाली परछाइयों का वर्णन किया है। यहाँ उस कहानी से एक उद्धरण है जिसमें बहुत-सी परछाइयाँ बताई गई हैं।

. . . कभी बहुत दिनों के बाद उन्होंने एक बड़े, ऊँचे, खोतरो से पूर्ण लंबे वृक्षों के जंगल में धारियाँ चित्ते, धब्बे तथा बिंदु, आड़ी तिरछी रेखाएँ, फलकनुमा और गैर फलकनुमा जैसी परछाइयाँ देखीं। (सशक्तता से कहें तथा देखें कि जंगल अवश्य इतने छायाकारी होते हैं)।

लिओपार्ड ने कहा, 'यह क्या है!', 'इतना अधिक अंधेरा, तब भी प्रकाश के पुंज!'


0653CH12

# 9 विद्युत् तथा परिपथ

हम विद्युत् का उपयोग अपने बहुत से कार्यों को आसान बनाने के लिए करते हैं। उदाहरण के लिए हम विद्युत् का उपयोग कुएँ से पंप द्वारा जल बाहर निकालने अथवा ज़मीन की सतह से जल को छत पर रखी हुई टंकी में पहुँचाने के लिए करते हैं। अन्य कौन-कौन से कार्य हैं, जिनके लिए आप विद्युत् का उपयोग करते हैं? उनमें से कुछ को सूचीबद्ध कर अपनी नोटबुक में लिखिए।

क्या आपकी सूची में प्रकाश के लिए विद्युत् का उपयोग सम्मिलित है? सूरज छिपने के बाद भी विद्युत् हमारे घरों, सड़कों, दफ्तरों तथा फैक्ट्रियों को प्रकाशित करती है। यह रात में लगातार काम करने में हमारी सहायता करती है। विद्युत् हमें बिजली घर से प्राप्त होती है। फिर भी विद्युत् की आपूर्ति ठप्प हो सकती है या कई स्थानों पर अनुपलब्ध हो सकती है। ऐसी स्थिति में प्रकाश के लिए टॉर्च का उपयोग करते हैं। टॉर्च में एक बल्ब होता है। जब इसका स्विच दबाते हैं, तब यह प्रकाश देने लगता है। टॉर्च को विद्युत् कहाँ से मिलती है?

## 9.1 विद्युत्-सेल

टॉर्च के बल्ब को विद्युत्, विद्युत्-सेल से मिलती है। विद्युत्-सेल का उपयोग विद्युत्-स्रोत के रूप में अलार्म घड़ी, कलाई घड़ी, रेडियो, कैमरा तथा अन्य युक्तियों में किया जाता है। क्या आपने कभी विद्युत्-सेल को ध्यानपूर्वक देखा है? आपने यह देखा होगा कि इसके एक ओर धातु की टोपी तथा दूसरी ओर धातु की डिस्क (चक्रिका) होती है (चित्र 9.1)। क्या आपने विद्युत्-सेल के ऊपर एक धन चिह्न (+) तथा एक ऋण चिह्न (–) देखा है? विद्युत्-सेल में धातु की टोपी धनात्मक सिरा तथा धातु की डिस्क ऋणात्मक सिरा




*चित्र 9.1 विद्युत्-सेल*

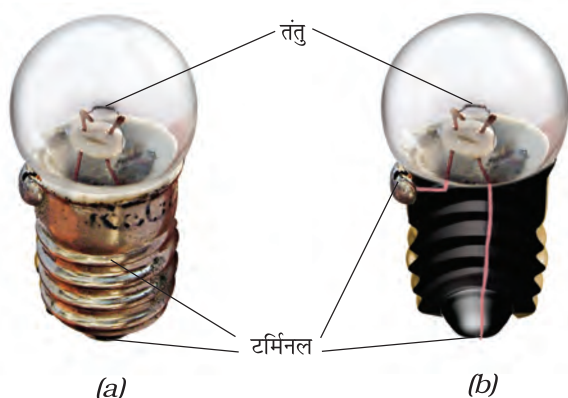
कहलाता है। सभी विद्युत्-सेलों में दो सिरे होते हैं, जिनमें एक धनात्मक (टर्मिनल) सिरा तथा दूसरा ऋणात्मक होता है।

विद्युत्-सेल में संचित रासायनिक पदार्थों से सेल विद्युत् उत्पन्न करता है। जब विद्युत्-सेल में संचित रासायनिक-पदार्थ इस्तेमाल कर लिए जाते हैं तब विद्युत्-सेल, विद्युत् पैदा करना बंद कर देता है। तब

**चेतावनी**



आपने विद्युत्-खंभों, विद्युत्-उपकेंद्रों तथा अन्य स्थानों पर इस प्रकार का चिह्न देखा होगा। यह दर्शाता है कि विद्युत् का उपयोग उचित रूप से न किया जाए तो यह अत्यंत खतरनाक हो सकती है। यदि विद्युत् तथा विद्युत् युक्तियों को असावधानीपूर्वक बरता जाए तो यह गंभीर चोट अथवा मृत्यु तक का कारण बन सकती है। अतएव आपको कभी भी विद्युत् के तारों तथा सॉकेट आदि से प्रयोग करने का प्रयत्न नहीं करना चाहिए। यह भी याद रखिए कि सुबाह्य जनित्र (पोर्टेबल जेनरेटर) द्वारा उत्पन्न विद्युत् भी इतनी ही खतरनाक है। विद्युत् संबंधित सभी क्रियाकलापों के लिए केवल साधारण बैटरी का ही उपयोग करना चाहिए।




*चित्र 9.2 (a) टॉर्च का बल्ब और (b) उसका भीतरी दृश्य*

उस विद्युत्-सेल को एक नए विद्युत्-सेल से बदलना पड़ता है।

टॉर्च के बल्ब में काँच का एक बाहरी आवरण, धातु की सतह पर चिपका होता है [(चित्र 9.2 (a)]। बल्ब के काँच के आवरण के अंदर क्या होता है?

### क्रियाकलाप 1

एक टॉर्च लीजिए तथा इसके बल्ब के भीतर देखिए। आप अपने अध्यापक की सहायता से इस बल्ब को टॉर्च से बाहर भी निकाल सकते हैं। आप क्या देखते हैं? क्या आप काँच के बल्ब के मध्य एक पतला तार देखते हैं [चित्र 9.2 (b)]? अब टॉर्च का स्विच दबाइए तथा देखिए कि बल्ब का कौन-सा भाग दीप्त है।

प्रकाश उत्सर्जित करने वाले पतले तार को बल्ब का **तंतु** कहते हैं। यह तंतु दो मोटे तारों के बीच लगा होता है जिसे चित्र 9.2 (b) में दर्शाया गया है। ये मोटे तार तंतु को आधार प्रदान करते हैं। इन मोटे तारों में से एक मोटा तार बल्ब की सतह पर धातु के ढाँचे से जुड़ा हुआ होता है [चित्र 9.2 (b)]। दूसरा मोटा तार आधार केंद्र पर धातु की नोक से जुड़ा होता है। बल्ब के आधार पर धातु का ढाँचा तथा धातु की नोक, बल्ब के दो टर्मिनल हैं। ये दोनों टर्मिनल इस प्रकार लगाए जाते हैं कि ये एक-दूसरे को न छुएँ। घरों में उपयोग होने वाले विद्युत्-बल्बों की भी ऐसी ही संरचना होती है। इस प्रकार विद्युत्-सेल तथा विद्युत्-बल्ब

**चेतावनी :** विद्युत्-सेल के दो टर्मिनलों से जुड़े तारों को स्विच तथा बल्ब जैसी युक्ति को बीच में जोड़े बिना आपस में कदापि न मिलाएँ। यदि आप ऐसा करेंगे, तो विद्युत्-सेल के रासायनिक-पदार्थ बड़ी तेज़ी से खर्च हो जाएँगे और सेल कार्य करना बंद कर देगा।

दोनों में ही दो-दो टर्मिनल होते हैं। इनमें ये दो टर्मिनल क्यों होते हैं?

## 9.2 विद्युत्-सेल से जुड़ा हुआ बल्ब

आइए, विद्युत्-सेल का उपयोग करके एक बल्ब को दीप्तिमान करने का प्रयास करते हैं। ऐसा हम किस प्रकार करते हैं?

### क्रियाकलाप 2

विभिन्न रंगों के प्लास्टिक का आवरण चढ़े विद्युत्-तार के चार टुकड़े लीजिए। प्रत्येक तार के टुकड़े के दोनों सिरों से प्लास्टिक आवरण को हटा दीजिए। इस प्रकार दोनों सिरों पर धातु का तार अनावरित हो जाएगा। दो तारों के अनावरित भागों को विद्युत्-सेल तथा दूसरे दो को बल्ब से (चित्र 9.3 तथा 9.4 में दर्शाए गए अनुसार) जोड़ दीजिए।



*चित्र- 9.3 दो तारों से जुड़ी विद्युत्-सेल*



*चित्र 9.4 दो तारों से जुड़ा बल्ब*

बल्ब के साथ तारों को जोड़ने के लिए आप विद्युत्रोधी टेप (बिजली के मिस्त्रियों द्वारा उपयोग की जाने वाली) और सेल के लिए रबड़ बैंड या टेप का उपयोग कर सकते हैं।

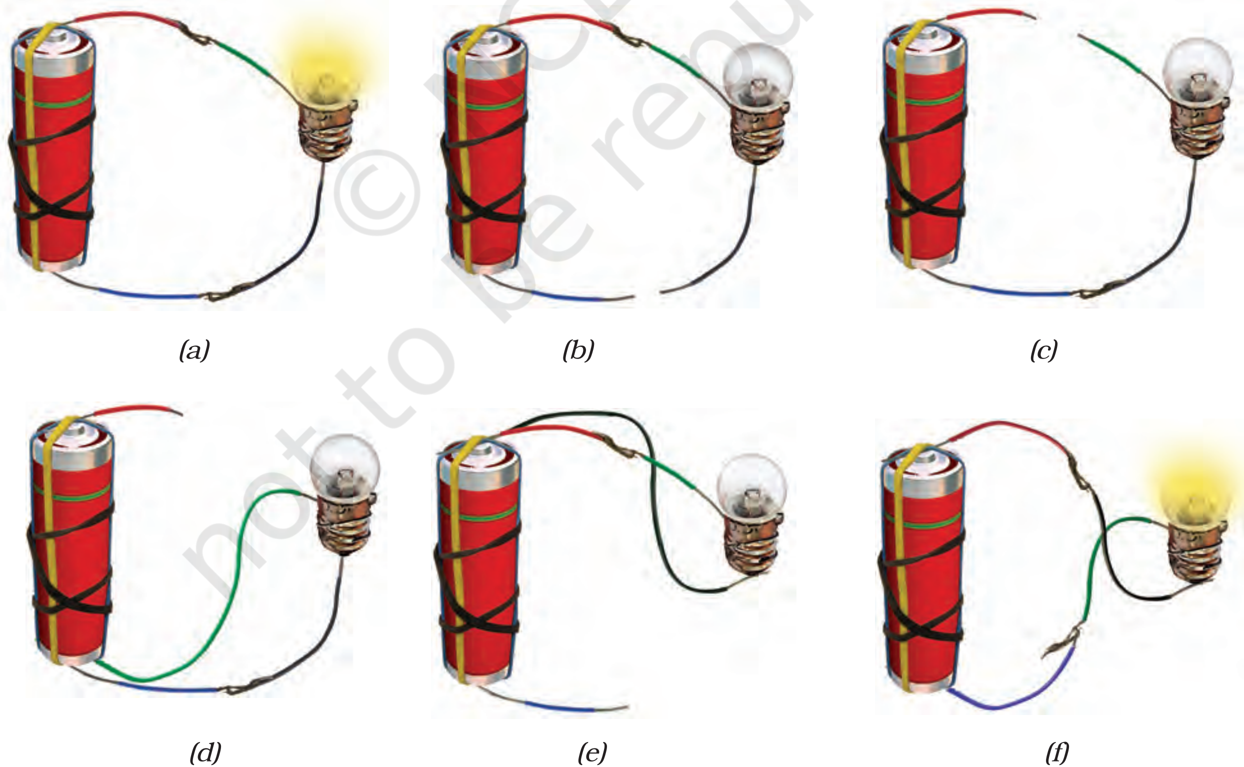
अब बल्ब तथा विद्युत्-सेल को अलग-अलग छः भिन्न ढंगों से जोड़िए, जैसा कि चित्र 9.5 (a) से 9.5 (f) में दर्शाया गया है। प्रत्येक व्यवस्था में देखिए कि बल्ब दीप्त है या नहीं। प्रत्येक व्यवस्था के लिए 'हाँ' या 'नहीं' लिखिए।

अब उन व्यवस्थाओं को ध्यानपूर्वक देखिए जिनमें बल्ब दीप्त होता है। इन व्यवस्थाओं की तुलना दूसरी व्यवस्थाओं से कीजिए जिनमें बल्ब दीप्त नहीं होता है। क्या आप इस अंतर का कारण ज्ञात कर सकते हैं?

चित्र 9.5 (a) में विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल से प्रारंभ करके, अपनी पेंसिल की नोक को तार के अनुदिश बल्ब तक लाइए। अब बल्ब के दूसरे टर्मिनल से प्रारंभ करके, विद्युत्-सेल से जुड़े दूसरे तार के अनुदिश पेंसिल की नोंक को लाइए। इस कार्य को चित्र 9.5 की तरह शेष व्यवस्थाओं के लिए दोहराइए। क्या उन व्यवस्थाओं में बल्ब दीप्त होता है, जिनमें सेल के एक टर्मिनल से वापस दूसरे टर्मिनल तक पहुँचने में पेंसिल को ऊपर उठाना पड़ता है?

## 9.3 विद्युत्-परिपथ

क्रियाकलाप 2 में आपने विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल को तार द्वारा बल्ब से होते हुए विद्युत्-सेल के दूसरे टर्मिनल से जोड़ा। ध्यान दीजिए कि चित्र 9.5 (a)

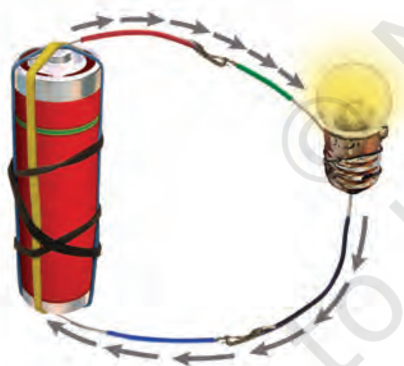



*चित्र 9.5 विद्युत्-सेल तथा बल्ब को जोड़ने की विभिन्न व्यवस्थाएँ*

तथा चित्र 9.5 (f) की व्यवस्थाओं में विद्युत्-सेल के दो टर्मिनल, बल्ब के दो टर्मिनलों से जोड़े गए हैं। इस प्रकार की व्यवस्था विद्युत्-परिपथ का एक उदाहरण है। विद्युत्-परिपथ, विद्युत्-सेल के दो टर्मिनलों के बीच विद्युत्-प्रवाह (विद्युत्-धारा) के संपूर्ण पथ को दर्शाता है। बल्ब केवल तभी दीप्त होता है जब परिपथ में **विद्युत्-धारा** प्रवाहित होती है।

किसी विद्युत्-परिपथ में चित्र 9.6 में दर्शाए गए अनुसार, विद्युत्-धारा की दिशा विद्युत्-सेल के (+) टर्मिनल से (–) टर्मिनल की ओर होती है। जब बल्ब के टर्मिनलों को तार के द्वारा विद्युत्-सेल के टर्मिनलों से जोड़ा जाता है तो बल्ब के तंतु से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित होती है। यह बल्ब को दीप्तिमान करती है।

कभी-कभी विद्युत्-बल्ब, विद्युत्-सेल से जुड़े होने पर भी दीप्त नहीं होता। ऐसा बल्ब के **फ़्यूज़** होने के कारण हो सकता है। फ़्यूज़ बल्ब को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या इसका तंतु अक्षुण है?



*चित्र 9.6 विद्युत्-परिपथ में धारा की दिशा*

विद्युत् बल्ब कई कारणों से फ़्यूज़ हो सकता है। इनमें से एक कारण है, बल्ब के तंतु का खंडित होना। बल्ब का तंतु खंडित होने के कारण, विद्युत्-सेल के टर्मिनलों के बीच विद्युत्-धारा का परिपथ टूट जाता है। इसलिए फ़्यूज़-बल्ब के तंतु से विद्युत्-धारा प्रवाहित न होने के कारण यह दीप्तिमान नहीं होता है।

क्या अब आप यह बता सकते हैं कि चित्र 9.5 (b), (c), (d) तथा (e) में आपके प्रयास करने पर भी बल्ब दीप्तिमान क्यों नहीं होता है?

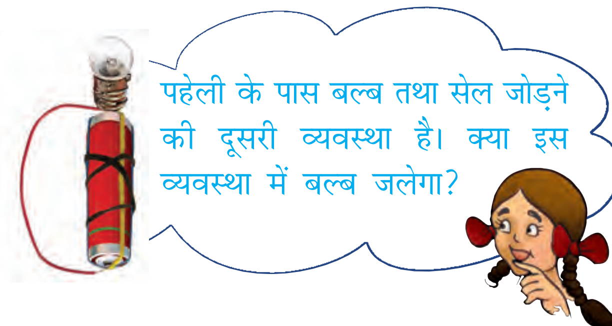
अब हमें ज्ञात है कि विद्युत्-सेल का उपयोग कर, बल्ब को दीप्तिमान कैसे किया जाता है। क्या आप अपने लिए एक टॉर्च बनाना पसंद करेंगे?

## क्रियाकलाप 3

एक टॉर्च-बल्ब तथा तार का एक टुकड़ा लीजिए। पहले की तरह तार के दोनों सिरों से प्लास्टिक आवरण को हटाइए। चित्र 9.7 में दर्शाए अनुसार तार के एक सिरे को बल्ब के धातु के ढाँचे के चारों ओर



*चित्र 9.7 घर में तैयार की गई टॉर्च*




लपेटिए। तार के दूसरे सिरे को रबड़ बैंड की सहायता से विद्युत्-सेल के ऋणात्मक टर्मिनल से जोड़िए। अब बल्ब के आधार की नोक अर्थात् इसके टर्मिनल को विद्युत्-सेल के धनात्मक टर्मिनल पर रखिए। क्या बल्ब दीप्तिमान होता है? अब बल्ब को विद्युत्-सेल

के टर्मिनल से हटाइए। क्या बल्ब अभी भी प्रकाशित है? क्या यह टॉर्च को 'ऑन' व 'ऑफ' करने के समान नहीं है?

## 9.4 विद्युत्-स्विच

घर में तैयार की गई टॉर्च को 'ऑन' अथवा 'ऑफ' करने में विद्युत्-बल्ब को विद्युत-सेल की नोक से स्पर्श कराते अथवा हटाते हैं। यह एक साधारण विद्युत्-स्विच था, इसे उपयोग करना सुविधाजनक नहीं है। हम अपने उपयोग के लिए दूसरा सरल एवं सुविधाजनक स्विच बना सकते हैं।

### क्रियाकलाप 4

आप दो ड्रॉइंग पिन, एक सुरक्षा पिन (या पेपर क्लिप) दो तार तथा थर्मोकोल या लकड़ी के बोर्ड से एक विद्युत्-स्विच तैयार कर सकते हैं। सुरक्षा पिन की रिंग में एक ड्रॉइंग पिन लगाकर इसे थर्मोकोल शीट पर गाड़ दीजिए, जैसा कि चित्र 9.8 में दिखाया गया है। यह सुनिश्चित कीजिए कि सुरक्षा पिन आसानी



***चित्र 9.8*** *साधारण स्विच*

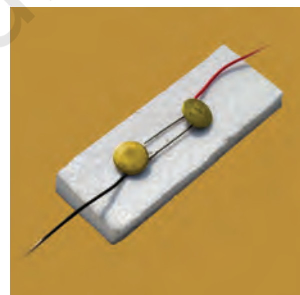
से घूम सके। अब दूसरी ड्रॉइंग पिन को थर्मोकोल शीट पर इस तरह लगाएँ कि सुरक्षा पिन का स्वंतत्र सिरा इसे स्पर्श कर सके। इस प्रकार जुड़ा हुआ सुरक्षा पिन, इस क्रियाकलाप में आपका स्विच होगा।

अब विद्युत्-सेल बल्ब तथा स्विच को चित्र 9.9 में दर्शाए अनुसार जोड़कर परिपथ को पूरा कीजिए। सुरक्षा पिन को इस तरह घुमाएँ कि उसका स्वतंत्र सिरा दूसरे ड्रॉइंग पिन को छुए। आप क्या देखते हैं? अब सुरक्षा पिन को ड्रॉइंग पिन से हटाइए। क्या बल्ब अब भी जलता रहता है?

जब सुरक्षा पिन दोनों ड्रॉइंग पिनों से स्पर्श करता है तब वह दोनों ड्रॉइंग पिनों के बीच के रिक्त स्थान को भरता है। तब इस स्थिति में स्विच को 'ऑन' कहते हैं (चित्र 9.10)। चूंकि सुरक्षापिन का पदार्थ विद्युत्-धारा को अपने में से प्रवाहित होने देता है, अत: विद्युत्-परिपथ पूरा हो जाता है, इस तरह बल्ब दीप्तिमान होता है।



***चित्र 9.9*** *स्विच सहित विद्युत-परिपथ*



***चित्र 9.10*** *ऑन स्थिति में स्विच*

इसके विपरीत, जब सुरक्षा पिन दूसरी ड्रॉइंग पिन से स्पर्श नहीं करती तो विद्युत्-बल्ब दीप्तिमान नहीं होता। इस तरह ड्रॉइंग पिनों के बीच का रिक्त स्थान बंद नहीं होता है तथा परिपथ पूरा नहीं होता। इस दशा (स्थिति) में स्विच 'ऑफ' कहलाता है, जैसा-कि चित्र 9.9 में दर्शाया गया है।

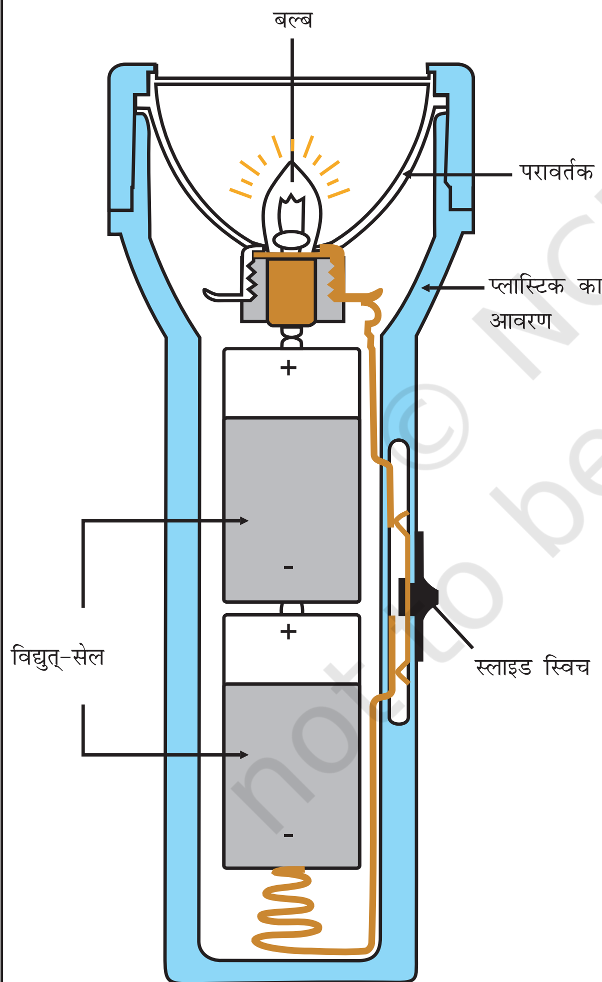
स्विच एक सरल युक्ति है जो परिपथ को जोड़ या तोड़ सकती है। घरों में स्विच का उपयोग बल्ब को दीप्तिमान करने तथा अन्य युक्तियों को चलाने के

लिए करते हैं। यद्यपि घरों में उपयोग होने वाले स्विच इसी सिद्धांत पर कार्य करते हैं पर उनके डिज़ाइन जटिल होते हैं।

## 9.5 विद्युत्-चालक तथा विद्युत्-रोधक

हमने अपने सभी क्रियाकलापों में परिपथ को पूरा करने के लिए धातु के तार उपयोग किए थे। मान

बूझो ने चित्र 9.11 के अनुसार टॉर्च के आंतरिक आरेख को चित्रित किया है। जब हम स्विच को ऑन करते हैं तो परिपथ पूरा होता है तथा बल्ब दीप्तिमान होता है। क्या आप चित्र में लाल रेखा खींचकर पूरे परिपथ को इंगित कर सकते हैं?

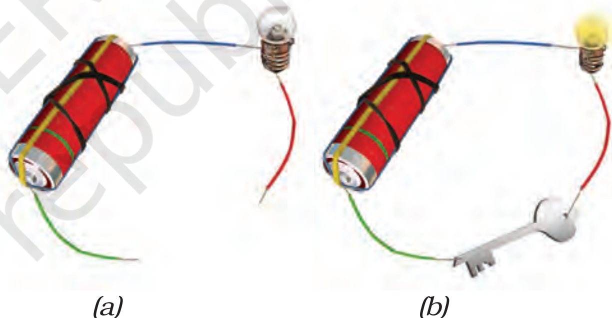



*चित्र 9.11 टॉर्च का आंतरिक आरेख*

लीजिए परिपथ बनाने के लिए धातु के तारों के स्थान पर हम सूती धागे का उपयोग करते हैं। क्या आप सोचते हैं इस अवस्था में भी बल्ब दीप्तमान होगा? विद्युत्-धारा के प्रवाह के लिए परिपथ में किस प्रकार के पदार्थों का उपयोग किया जा सकता है। आइए इसका पता लगाते हैं।

### क्रियाकलाप 5

क्रियाकलाप 4 के लिए प्रयुक्त विद्युत्-परिपथ से स्विच को अलग कीजिए। ऐसा करने से आपको चित्र 9.12 (a) के अनुसार दो स्वतंत्र तारों के सिरे मिल जाएँगे। इन तारों के दोनों सिरों को एक-दूसरे के समीप लाएँ ताकि ये एक-दूसरे को स्पर्श करें। क्या बल्ब जल उठता है? अब आप इस व्यवस्था को पदार्थों के परीक्षण के लिए प्रयोग में ला सकते हैं कि ये विद्युत्-धारा प्रवाहित करते हैं अथवा नहीं।




*चित्र 9.12 (a) चालक परीक्षित्र 9.12 (b) जब चालक-परीक्षित्र चाबी के संपर्क में होता है तो बल्ब के जलने की जाँच करना*

जाँच करने के लिए विभिन्न प्रकार के पदार्थों जैसे — सिक्के, कॉर्क, रबड़, काँच, चाबियाँ, पिन, प्लास्टिक का स्केल, लकड़ी का गुटका, ऐलुमिनियम की पत्ती, मोमबत्ती, सिलाई मशीन की सुई, थर्मोकोल, कागज़ तथा पेंसिल की लीड आदि एकत्रित कीजिए। चालक-परीक्षित्र के तारों के स्वतंत्र सिरों को प्रत्येक नमूने से बारी-बारी से स्पर्श करें [चित्र 9.12 (b)]। ध्यान रखिए कि दोनों तार एक-दूसरे को स्पर्श न करें। क्या हर बार बल्ब जलता है?

सारणी 9.1 के समान अपनी नोटबुक में एक सारणी बनाइए तथा अपने प्रेक्षणों को अंकित कीजिए।

**सारिणी 9.1 : विद्युत्-चालक एवं विद्युत्-रोधक**

| स्विच के स्थान पर उपयोग की गई वस्तु | पदार्थ जिसका यह बना है | बल्ब जलता है (हाँ/नहीं) |
|---|---|---|
| चाबी | धातु | हाँ |
| रबड़(इरेज़र) | रबड़ | नहीं |
| स्केल | प्लास्टिक | |
| माचिस की तीली | लकड़ी | |
| काँच की चूड़ी | काँच | |
| लोहे की कील | धातु | |

आप क्या पाते हैं? परीक्षण के लिए उपयोग किए गए कुछ पदार्थों से तारों के स्वतंत्र सिरे लगाने पर बल्ब दीप्तिमान नहीं होता है। इसका अर्थ यह है कि ये पदार्थ विद्युत्-धारा को अपने अंदर से प्रवाहित नहीं होने देते। इसके विपरीत बल्ब के जलने से यह पता चलता है कि कुछ पदार्थ, अपने अंदर से विद्युत्-धारा का प्रवाह होने देते हैं। जो पदार्थ विद्युत्-धारा का प्रवाह होने देते हैं वे **विद्युत्-चालक** हैं। **विद्युत्-रोधक** अपने अंदर से विद्युत्-धारा को प्रवाहित नहीं होने देते। सारणी 9.1 की सहायता से उन पदार्थों के नाम बताइए जो विद्युत्-चालक हैं और उन पदार्थों के जो विद्युत्-रोधक हैं।

विद्युत्-चालक ________, ________, ________

विद्युत्-रोधक ________, ________, ________

आपने क्या निष्कर्ष निकाला है? कौन-से पदार्थ विद्युत्-चालक हैं और कौन-से विद्युत्-रोधक? अध्याय 2 के उन पदार्थों को स्मरण करें जो चमकदार होते हैं। क्या वे विद्युत्-चालक हैं?

अब आप आसानी से समझ सकते हैं कि तारों को बनाने के लिए ताँबा, ऐलुमिनियम तथा अन्य धातुएँ क्यों प्रयुक्त की जाती हैं?

आइए क्रियाकलाप 4 को स्मरण करें जिसमें हमने स्विच के साथ एक परिपथ बनाया था (चित्र 9.9)। जब स्विच खुली स्थिति में था तब क्या दो ड्रॉइंग पिन थर्मोकोल शीट से जुड़े हुए नहीं थे? परंतु आप जानते हैं कि थर्मोकोल एक विद्युत्-रोधक है। रिक्त स्थान में जब वायु होती है तब क्या होता है? चूँकि स्विच के दो ड्रॉइंग पिन के बीच में जब केवल वायु थी तो बल्ब दीप्तिमान नहीं होता है। इसका तात्पर्य है कि वायु भी विद्युत्-रोधक है।

विद्युत्-चालक तथा विद्युत्-रोधक हमारे लिए समान रूप से महत्वपूर्ण हैं। स्विच, विद्युत् प्लग, सॉकेट सुचालक पदार्थों से बनाए जाते हैं। दूसरी ओर विद्युत्-तारों, प्लग के ऊपर के भाग, स्विच तथा विद्युत्-उपकरणों के अन्य भाग जिन्हें लोग स्पर्श कर सकते हैं। इनको बनाने के लिए रबड़ तथा प्लास्टिक का उपयोग होता है।

**चेतावनी :** आपका शरीर विद्युत् का बहुत अच्छा चालक है। अतः विद्युत् उपकरणों का उपयोग करते समय सावधानी बरतिए।

## प्रमुख☺शब्द

| | |
|---|---|
| बल्ब | तंतु |
| विद्युत्-चालक | विद्युत्-रोधक |
| विद्युत्-सेल | स्विच |
| विद्युत्-परिपथ | टर्मिनल |



## सारांश

- विद्युत्-सेल विद्युत् का एक स्रोत है।
- विद्युत्-सेल में दो टर्मिनल होते हैं; एक धन टर्मिनल (+) तथा एक ऋण टर्मिनल (–)।
- विद्युत् बल्ब में एक फिलामेंट होता है जो इसके टर्मिनलों से जुड़ा होता है।
- विद्युत् धारा प्रवाहित होने पर विद्युत्-बल्ब दीप्त हो उठता है।
- बंद विद्युत्-परिपथ में विद्युत्-धारा, विद्युत्-सेल के एक टर्मिनल से दूसरे टर्मिनल तक प्रवाहित होती है।
- स्विच एक सरल युक्ति है जो विद्युत्-धारा के प्रवाह को रोकने या प्रारंभ करने के लिए परिपथ को तोड़ता अथवा पूरा करता है।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित हो सकती है, वे विद्युत्-चालक कहलाते हैं।
- जिन पदार्थों से होकर विद्युत्-धारा प्रवाहित नहीं हो सकती, वे विद्युत्-रोधक कहलाते हैं।

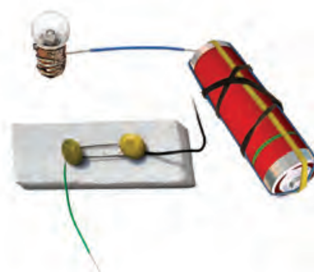
## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
   (क) एक युक्ति जो परिपथ को तोड़ने के लिए उपयोग की जाती है, ____________ कहलाती है।
   (ख) एक विद्युत्-सेल में ____________ टर्मिनल होते हैं।
2. निम्नलिखित कथनों पर 'सही' या 'गलत' का चिह्न लगाइए।
   (क) विद्युत्-धारा धातुओं से होकर प्रवाहित हो सकती है।
   (ख) विद्युत्-परिपथ बनाने के लिए धातु के तारों के स्थान पर जूट की डोरी प्रयुक्त की जा सकती है।
   (ग) विद्युत्-धारा थर्मोकोल की शीट से होकर प्रवाहित हो सकती है।



*चित्र 9.13*

3. व्याख्या कीजिए कि चित्र 9.13 में दर्शाई गई व्यवस्था में बल्ब क्यों नहीं दीप्तिमान होता है?
4. चित्र 9.14 में दर्शाए गए आरेख को पूरा कीजिए और बताइए कि बल्ब को दीप्तिमान करने के लिए तारों के स्वतंत्र सिरों को किस प्रकार जोड़ना चाहिए?



*चित्र 9.14*

5. विद्युत्-स्विच को उपयोग करने का क्या प्रयोजन है? कुछ विद्युत्-साधित्रों के नाम बताइए जिनमें स्विच उनके अंदर ही निर्मित होते हैं।

6. चित्र 9.14 में सुरक्षा पिन की जगह यदि रबड़ लगा दें तो क्या बल्ब दीप्तिमान होगा?

7. क्या चित्र 9.15 में दिखाए गए परिपथ में बल्ब दीप्तिमान होगा?



*चित्र 9.15*

8. किसी वस्तु के साथ ''चालक-परीक्षित्र'' का उपयोग करके यह देखा गया कि बल्ब दीप्तिमान होता है। क्या इस वस्तु का पदार्थ विद्युत्-चालक है या विद्युत्-रोधक? व्याख्या कीजिए।

9. आपके घर में स्विच की मरम्मत करते समय विद्युत्-मिस्तरी रबड़ के दस्ताने क्यों पहनता है? व्याख्या कीजिए।

10. विद्युत्-मिस्तरी द्वारा उपयोग किए जाने वाले औज़ार, जैसे — पेचकस और प्लायर्स के हत्थों पर प्राय: प्लास्टिक या रबड़ के आवरण चढ़े होते हैं। क्या आप इसका कारण समझा सकते हैं?

## कुछ प्रस्तावित क्रियाकलाप

1. कल्पना करो एक महीने तक विद्युत्-आपूर्ति नहीं है। यह आपकी तथा आपके परिवार के अन्य सदस्यों के दैनिक क्रियाकलापों को कैसे प्रभावित करेगी। आप अपनी कल्पना को नाटक या कहानी के रूप में प्रस्तुत कीजिए। यदि संभव हो तो स्वलिखित अथवा अपने विद्यालयी मित्र द्वारा लिखित नाटक का मंचीय प्रस्तुतीकरण कीजिए।

2. अपने मित्रों के लिए आप एक खेल बना सकते हैं जिसका नाम होगा, 'आपका हाथ कितना स्थिर है?' आपको एक सेल, एक विद्युत्-बल्ब, लगभग डेढ़ मीटर लंबा धातु का मोटा तार (जिसके प्लास्टिक के विद्युत्-रोधन को खुरच दिया गया हो) एक धातु की कुंजी, दो लोहे की कीलें (लगभग 5 सेंटीमीटर लंबी) तथा संयोजक तार के कुछ टुकड़े चाहिए। एक लकड़ी के तख्ते पर लगभग एक मीटर की दूरी पर दो कीलें इस प्रकार लगाइए कि इन्हें हुक की भाँति उपयोग किया जा सके। तार को कुंजी के छल्ले में से निकाल कर इन कीलों के बीच में कस दीजिए। अपने किसी मित्र से छल्ले को सीधे तार में बिना तार को छुए एक सिरे से दूसरे सिरे तक ले जाने को कहिए।

3. आलेसांद्रो वोल्टा, जिन्होंने विद्युत्-सेल का आविष्कार किया, के संबंध में पढ़िए और जानिए। आप विद्युत्-बल्ब के आविष्कारक थॉमस एल्वा एडिसन के बारे में भी जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।


0653CH13

# 10 चुंबकों द्वारा मनोरंजन

पहेली तथा बूझो ऐसे स्थान पर गए, जहाँ अपशिष्ट (कूड़ा-कबाड़) पदार्थ के बड़े-बड़े ढेर थे। कुछ प्रोत्साहक घटना घट रही थी। कूड़े के ढेर की ओर एक क्रेन जा रही थी। क्रेन ने इस ढेर की ओर एक गुटके को नीचे किया। फिर वह गुटका ऊपर उठने लगा। अनुमान कीजिए, यहाँ क्या हुआ? बेकार पुराने लोहे के बहुत से टुकड़े गुटके के साथ चिपककर क्रेन के साथ जाने लगे (चित्र 10.1)!



***चित्र 10.1*** *कबाड़ के ढेर से लोहे के टुकड़ों का चयन*

उन्होंने अभी-अभी चुंबकों के बारे में एक अति रोचक पुस्तक पढ़ी थी तथा तुरंत जान गए थे कि क्रेन से अवश्य ही एक चुंबक जुड़ा था जो कबाड़ से लोहा चुन रहा था।

आपमें से कुछ लोगों ने चुंबक अवश्य देखे होंगे तथा इनसे खेलकर आनंद भी उठाया होगा। क्या आपने चिपकू (स्टीकर) देखें हैं, जो लोहे की सतहों जैसे अलमारी या रेफ्रिज़रेटर के दरवाज़ों से चिपक जाते हैं। कुछ पिनधारकों (होल्डरों) में पिन, होल्डरों से चिपके दिखते हैं। कुछ पेंसिल बॉक्सों में ताले की व्यवस्था के बिना भी जब हम ढक्कन बंद करते हैं तो यह कसकर बंद हो जाता है। ऐसे चिपकू, पिनधारकों तथा पैंसिल बॉक्सों में चुंबक लगे होते हैं (चित्र 10.2)। यदि



***चित्र 10.2*** *कुछ सामान्य वस्तुएँ जिनमें चुंबक होते हैं*

आपके पास इनमें से कोई भी वस्तु है तो उनमें छिपे चुंबकों को खोजने का प्रयत्न कीजिए।

## चुंबक कैसे खोजा गया

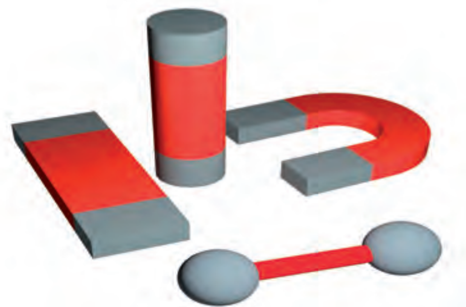
कहते हैं कि प्राचीन यूनान में एक गड़रिया रहता था। उसका नाम मैग्नस था। वह अपनी भेड़ों तथा बकरियों के झुंड को पास के पहाड़ों पर चराने के लिए ले जाता था। भेड़ों पर नियंत्रण के लिए वह अपने साथ एक छड़ी रखता था। छड़ी के एक सिरे पर लोहे की टोपी लगी होती थी। एक दिन पहाड़ पर एक चट्टान के ऊपर से इस छड़ी को उठाने में उसे बहुत ज़ोर लगाना पड़ा तो वह आश्चर्यचकित हुआ। चट्टान छड़ी को अपनी ओर आकर्षित करती प्रतीत हो रही



*चित्र 10.3* एक पहाड़ी पर प्राकृतिक चुंबक

थी। यह चट्टान एक प्राकृतिक चुंबक थी और इसने गड़रिए की छड़ी की लोहे की टोपी को अपनी ओर आकर्षित कर लिया था। कहा जाता है कि इस प्रकार प्राकृतिक चुंबक की खोज हुई। संभवत: उस गड़रिए के नाम पर उस पत्थर को मैग्नेटाइट नाम दिया गया। मैग्नेटाइट में लोहा होता है। कुछ लोगों का विश्वास है कि यह मैग्नेटाइट, मैग्नेशिया नामक स्थान पर सबसे पहले पाया गया था। जिन पदार्थों में लोहे को आकर्षित करने का गुण पाया जाता है वे चुंबक कहलाते हैं।

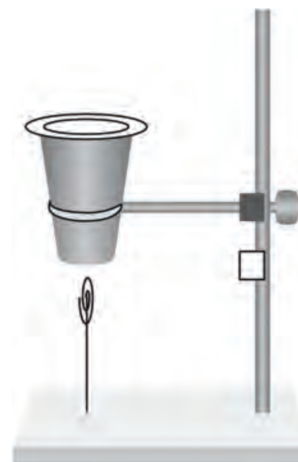
लोग अब तक जान चुके थे कि कुछ चट्टानों में लोहे के टुकड़ों को आकर्षित करने का गुण होता है। उन्होंने यह भी पाया कि चट्टानों के इन छोटे-छोटे टुकड़ों में कुछ विशेष गुण होते हैं। प्राकृतिक रूप से मिलने वाले इन पदार्थों को उन्होंने चुंबक कहा। तत्पश्चात् लोहे के टुकड़ों से चुंबक बनाने की विधि का आविष्कार हुआ, इन्हें कृत्रिम चुंबक कहते हैं। आजकल विभिन्न आकृतियों के कृत्रिम चुंबक बनाए जाते हैं। उदाहरण के लिए छड़ चुंबक, नाल चुंबक, बेलनाकार अथवा गोलांत चुंबक। चित्र 10.4 में ऐसे कुछ चुंबक दर्शाए गए हैं।



*चित्र 10.4* विभिन्न आकार के चुंबक

## क्रियाकलाप 1

प्लास्टिक अथवा कागज़ का एक प्याला लीजिए। इसे एक स्टैंड पर शिकंजे (क्लैंप) की सहायता से कस दीजिए जैसा कि चित्र 10.5 में दर्शाया गया है। प्याले के अंदर एक चुंबक रखिए तथा इसे कागज़ से ढक दीजिए, जिससे कि चुंबक दिखाई न दे। लोहे के बने एक क्लिप को एक धागे से बाँधिए। धागे के दूसरे सिरे को स्टैंड के आधार के साथ बाँध दीजिए। (ध्यान रखें, धागे की लंबाई को पर्याप्त छोटा रखना यहाँ एक युक्ति है।) क्लिप को प्याले के आधार के समीप लाइए। क्लिप बिना किसी सहारे के एक पतंग की भाँति हवा में रुका रहता है।



*चित्र 10.5* चुंबक का प्रभाव – हवा में लटका पेपर क्लिप

## 10.1 चुंबकीय तथा अचुंबकीय पदार्थ

### क्रियाकलाप 2

आइए, मैग्नस की भाँति भ्रमण करें। इस बार हम केवल चुंबक तथा लोहे की स्थितियों को बदल देंगे। अब गड़रिए की छड़ी के सिरे पर एक चुंबक होगा। हम किसी हॉकी स्टिक, भ्रमण छड़ी या क्रिकेट के विकेट के साथ एक छोटे-से चुंबक को टेप या गोंद की सहायता से चिपका सकते हैं। आइए अब हम विद्यालय के खेल के मैदान में 'मैग्नस भ्रमण' पर चलें। हमारी 'मैग्नस छड़ी' विद्यालय के मैदान से क्या-क्या वस्तुएँ उठाती है? कक्षा के कमरे से यह किन वस्तुओं को उठाती है?

अपने पास-पड़ोस से दैनिक जीवन में काम आने वाली विभिन्न वस्तुओं को एकत्रित कीजिए। 'मैग्नस छड़ी' से इनकी जाँच कीजिए। आप एक चुंबक भी ले सकते हैं। इन वस्तुओं को चुंबक से छुएँ और देखें कि कौन-कौन सी वस्तुएँ इससे चिपकती हैं। अपनी नोटबुक में सारणी 10.1 की भाँति एक सारणी बनाइए तथा अपने प्रेक्षण अंकित कीजिए।

सारणी 10.1 का अंतिम कॉलम देखिए तथा उन वस्तुओं के नाम लिखिए जो चुंबक द्वारा आकर्षित होती हैं। अब उन पदार्थों की सूची बनाइए जिनसे ये वस्तुएँ बनी हुई हैं। क्या कोई ऐसा सर्वनिष्ठ पदार्थ है जो चुंबक द्वारा आकर्षित होने वाली सभी वस्तुओं में विद्यमान है?

हम यह समझते हैं कि चुंबक कुछ पदार्थों को आकर्षित करता है जबकि कुछ पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित नहीं होते। जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं, वे **चुंबकीय पदार्थ** कहलाते हैं – जैसे लोहा, निकिल एवं कोबाल्ट। जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित नहीं होते, वे **अचुंबकीय पदार्थ** कहलाते हैं। सारणी 10.1 में वे कौन-से पदार्थ हैं जो आपने अचुंबकीय पाए? क्या मिट्टी चुंबकीय पदार्थ है या अचुंबकीय?

बूझो आपसे यह प्रश्न पूछना चाहता है। एक दर्जी कमीज़ में बटन टांक रहा था। उसके हाथ से सुई फिसलकर फर्श पर गिर गई। क्या आप सुई ढूँढ़ने में दर्ज़ी की सहायता कर सकते हो?



**सारणी 10.1 : चुंबक द्वारा आकर्षित होने वाली वस्तुओं का पता लगाना**

| वस्तु का नाम | पदार्थ जिसकी वस्तु बनी है (कपड़ा/प्लास्टिक/ऐलुमिनियम/लकड़ी/काँच/लोहा/*अन्य कोई*) | मैग्नस छड़ी/चुंबक द्वारा आकर्षित (हाँ/नहीं) |
|---|---|---|
| लोहे की गेंद | लोहा | हाँ |
| स्केल | प्लास्टिक | नहीं |
| जूता | चमड़ा | ? |
| | | |

### क्रियाकलाप 3

किसी चुंबक को रेत अथवा मिट्टी में रगड़े। चुंबक को बाहर निकालें। क्या चुंबक के साथ कुछ रेत अथवा मिट्टी के कण चिपक गए हैं? अब इन रेत अथवा मिट्टी के कणों को हटाने के लिए चुंबक को आराम से हिलाएँ। क्या कुछ कण अब भी चिपके हुए हैं? ये मिट्टी से उठाए गए लोहे के छोटे टुकड़े (लोहे का बुरादा) हो सकते हैं।

इस प्रकार के क्रियाकलाप द्वारा हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि क्या किसी स्थान की रेत अथवा मिट्टी में लौह कण विद्यमान हैं? अपने घर के पास, स्कूल में अथवा अवकाश के दिनों में भ्रमण किए गए स्थानों पर इस क्रियाकलाप को करने का प्रयास कीजिए। क्या चुंबक से चिपके लोहे के बुरादे की तस्वीर, चित्र 10.6 में दर्शाए गए किसी प्रकरण जैसी है?

आपने जो ज्ञात किया है उसकी एक सारणी बनाइए।




*चित्र 10.6 चुंबक (a) पर्याप्त लोहे के बुरादे के साथ (b) कुछ बुरादे के साथ (c) बिना बुरादे के साथ*

**सारणी 10.2 : रेत में रगड़ा हुआ चुंबक। कितना लोहे का बुरादा?**

| स्थान का नाम (बस्ती और कस्बा/ *शहर/गाँव*) | क्या आपको चुंबक से चिपका लोहे का बुरादा मिला? (*बहुत अधिक/ बहुत कम/बिल्कुल नहीं*) |
|---|---|
| | |

यदि आप इस सारणी को भरते हैं और इसे पहेली तथा बूझो के पास भेजते हैं, तो वे देश के विभिन्न भागों की मिट्टी में पाए गए लोहे के बुरादे की मात्रा से तुलना कर सकते हैं। वे आपके साथ इस जानकारी को बाँट सकते हैं।

## 10.2 चुंबक के ध्रुव

हमने देखा कि मिट्टी में चुंबक रगड़ने पर लोहे के कण (यदि उपस्थित हैं) चुंबक से चिपकते हैं। क्या आप चुंबक से चिपकने के ढंग में कुछ विशेषता देखते हैं?

### क्रियाकलाप 4

एक कागज़ की शीट पर लोहे का बुरादा फैलाइए। इस शीट के ऊपर एक छड़ चुंबक रखिए। आप क्या देखते हैं? क्या लोहे का बुरादा चुंबक के सभी स्थानों पर एक समान रूप से चिपकता है? क्या आप चुंबक के किसी भाग में किसी अन्य भाग से अधिक लोहे का बुरादा चिपका हुआ देखते हैं (चित्र 10.7)? चुंबक से



*चित्र 10.7 छड़ चुंबक से चिपका लोहे का बुरादा*

चिपके हुए लोहे के बुरादे को हटाइए तथा इस क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या आप चुंबक के विभिन्न भागों से आकर्षित हुए लोहे के बुरादे के तरीके में कोई परिवर्तन देखते हैं? आप इस क्रियाकलाप को लोहे के बुरादे के स्थान पर पिन या लोहे की कीलों से तथा विभिन्न आकार के चुंबकों से भी कर सकते हैं।

चुंबक से लोहे के बुरादे के चिपकने के ढंग का आरेख बनाइए। क्या आपका आरेख चित्र 10.6 (a) में दर्शाया गया जैसा है?

पहेली के पास आपके लिए एक समस्या है। आपको दो समान छड़ें दी गई हैं, जिन्हें देखने से प्रतीत होता है कि वे लोहे की बनी हुई हैं। उनमें से एक चुंबक है जबकि दूसरी लोहे की साधारण छड़ है। आप कैसे ज्ञात करेंगे कि इनमें से कौन-सी छड़ चुंबक है?



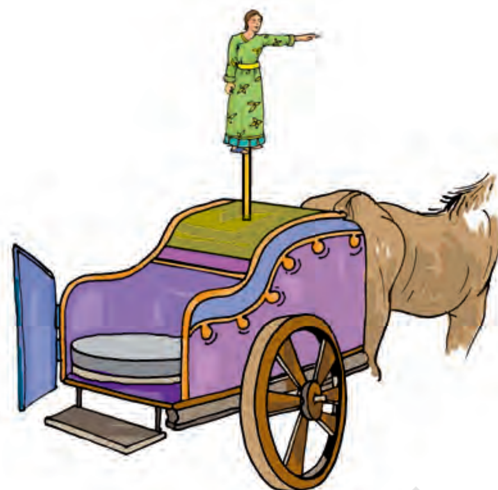
हमने ज्ञात किया कि अधिकतर लोहे का बुरादा छड़ चुंबक के दोनों सिरों के पास चिपकता है। चुंबक के **ध्रुव** इन सिरों के नजदीक होते हैं। कक्षा में विभिन्न आकृति के चुंबकों को लाने का प्रयास कीजिए। लोहे के बुरादे का उपयोग करके इन चुंबकों के ध्रुवों की स्थिति की जाँच कीजिए।

क्या आप चित्र 10.4 में दर्शाए गए चुंबक के ध्रुवों की स्थिति चिह्नित कर सकते हैं?

## 10.3 दिशाएँ ज्ञात करना

प्राचीन समय से ही लोग चुंबकों के बारे में जानते थे। चुंबक के बहुत-से गुण भी उन्हें ज्ञात थे। आपने चुंबकों के उपयोग के बारे में अनेक रोचक कहानियाँ अवश्य सुनी होंगी। ऐसी ही एक कहानी चीन के एक सम्राट के बारे में है जिसका नाम हुआंग टी था। कहा जाता है कि उसके पास एक ऐसा रथ था जिसमें एक महिला की मूर्ति थी। मूर्ति किसी भी दिशा में घूम सकती थी। इसकी एक फैली हुई भुजा थी जैसे कि यह रास्ता दिखला रही हो (चित्र 10.8)। मूर्ति में एक अनोखा गुण था। मूर्ति ऐसी स्थिति में आकर रुकती कि इसकी फैली हुई भुजा सदैव दक्षिण की ओर संकेत करती थी। सम्राट जब भी इस रथ से किसी नए स्थान पर जाता, मूर्ति की फैली हुई भुजा को देखकर दिशा ज्ञात कर लिया करता था।

आइए अपने लिए एक दिशा निर्धारक बनाते हैं।



*चित्र 10.8 दिशा दिखलाते हुए मूर्ति वाला रथ*

### क्रियाकलाप 5

एक छड़ चुंबक लीजिए। इसके एक सिरे पर पहचान के लिए एक चिह्न लगाइए। अब एक धागे को चुंबक के मध्य बिंदु से बाँधिए जिससे कि इसे एक लकड़ी के स्टैंड पर लटका सकें (चित्र 10.9)। यह सुनिश्चित कीजिए कि चुंबक प्रत्येक दिशा में स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके। इसे विराम अवस्था में आने दीजिए। चुंबक की विरामावस्था में इसके दोनों सिरों की स्थिति दर्शाने के लिए धरती पर दो बिंदु चिह्नित कीजिए। इन बिंदुओं को एक रेखा से मिलाइए। यह रेखा उस दिशा को दर्शाती है, जिस दिशा में चुंबक अपनी विरामावस्था



*चित्र 10.9 स्वतंत्रतापूर्वक लटका चुंबक सदैव एक ही दिशा में आकर रुकता है।*

की स्थिति में आकर रुकता है। अब चुंबक के एक सिरे को आराम से धक्का देकर घुमाइए तथा इसे विरामावस्था में आने दीजिए। विरामावस्था में इसके सिरों की स्थिति को दोबारा चिह्नित कीजिए। क्या अब चुंबक एक भिन्न दिशा दर्शाता है? चुंबक को एक दूसरी दिशा में घुमाइए तथा इसके विराम में आने की अंतिम दिशा को नोट कीजिए।

क्या आपने देखा कि विरामावस्था में चुंबक सदैव एक ही दिशा में रुकता है? क्या अब आप सम्राट के रथ की मूर्ति के रहस्य का अनुमान लगा सकते हैं?

इस क्रियाकलाप को चुंबक के स्थान पर लोहे की छड़ और प्लास्टिक अथवा लकड़ी के स्केल से दोहराइए। इस क्रियाकलाप के लिए हल्की वस्तुओं का उपयोग मत कीजिए तथा जहाँ तीव्र वायु चल रही हो वहाँ से भी बचिए। क्या अन्य पदार्थ भी सदैव एक ही दिशा में विरामावस्था में आते हैं?

हमने देखा कि स्वतंत्र लटका हुआ चुंबक सदैव एक निश्चत दिशा में विराम में आता है, जो उत्तर-दक्षिण होती है। जहाँ आप यह प्रयोग कर रहे हैं वहाँ प्रातः उगते हुए सूर्य की दिशा का उपयोग कर पूर्व दिशा का अनुमान कीजिए। यदि आप का चेहरा पूर्व की ओर है तो आपके बाईं ओर उत्तर होगा। दिशा निर्धारण के लिए सूर्य का उपयोग एकदम ठीक नहीं हो सकता, परंतु यह विधि आपके द्वारा खींची गई रेखा पर उत्तर-दक्षिण दिशा अंकित करने में सहायक सिद्ध हो सकती है। इसका उपयोग करके आप यह बता सकते हैं कि चुंबक का कौन-सा सिरा उत्तर तथा कौन-सा सिरा दक्षिण दिशा को इंगित करता है।

उत्तर की ओर निर्देश करने वाले सिरे को चुंबक का उत्तरोन्मुखी सिरा अथवा उत्तरी ध्रुव कहते हैं। दूसरा सिरा दक्षिणोन्मुखी अथवा दक्षिणी ध्रुव कहलाता है। सभी चुंबकों के दो ध्रुव होते हैं चाहे उनका आकार कैसा भी हो। सामान्यतः चुंबकों पर उत्तर (N) तथा दक्षिण (S) ध्रुवों को अंकित किया जाता है।

आपके विद्यालय का मुख्य द्वार आपकी कक्षा से किस दिशा में स्थित है?



चुंबक का यह गुण हमारे लिए अत्यंत उपयोगी है। शताब्दियों तक यात्री, चुंबक के इस गुण का उपयोग दिशा-निर्धारण के लिए करते रहे हैं। यह कहा जाता था कि प्राचीन काल में यात्री एक प्राकृतिक चुंबक अपने साथ ले जाते थे जिसे धागे से लटका कर दिशा-निर्धारण करते थे।

तत्पश्चात् चुंबकों के इस गुण पर आधारित एक युक्ति विकसित हुई। यह कंपास (दिक्सूचक) के नाम से जानी जाती है। कंपास सामान्यतः काँच के ढक्कन वाली एक छोटी डिब्बी होती है। एक चुंबकित सुई डिब्बी के अंदर एक धुरी पर लगी होती है जो स्वतंत्रतापूर्वक घूमती है (चित्र 10.10)। कंपास में एक डायल भी होता है जिसपर दिशाएँ अंकित होती हैं। कंपास को उस स्थान पर रखते हैं जहाँ हमें दिशा निर्धारण करना होता है। इसकी सुई विरामावस्था में उत्तर-दक्षिण दिशा को निर्देशित करती है। कंपास को तब तक घुमाते हैं जब तक कि डायल पर अंकित उत्तर-दक्षिण के चिह्न, सुई के दोनों सिरों पर न आ जाएँ। चुंबकीय सुई के उत्तरी ध्रुव की पहचान के लिए सामान्यतः इसे भिन्न रंग से पेंट किया जाता है।



*चित्र 10.10 कंपास*

## 10.4 अपना चुंबक स्वयं बनाइए

चुंबक बनाने की अनेक विधियाँ हैं। आइए, हम सरलतम विधि सीखें। लोहे का एक आयताकार टुकड़ा लीजिए। इसे मेज़ पर रखिए। अब एक छड़ चुंबक लीजिए तथा इसका कोई एक ध्रुव लोहे की छड़ के एक सिरे पर रखिए। चुंबक को बिना हटाए इसे लोहे की छड़ के दूसरे सिरे तक ले जाइए। चुंबक को उठाइए तथा उसी ध्रुव को लोहे के टुकड़े के प्रारंभिक सिरे पर वापस ले आइए (चित्र 10.11)। इसी प्रकार चुंबक को लोहे की छड़ के अनुदिश बार-बार ले जाइए। इस प्रक्रिया को लगभग 30-40 बार दोहराइए। जाँच कीजिए कि क्या लोहे की छड़ चुंबक बन गई है। इसके लिए कोई पिन अथवा लोहे का बुरादा इसके समीप लाइए। यदि यह चुंबक नहीं बना है तो इस प्रक्रिया को कुछ देर तक और जारी रखिए। ध्यान रखिए कि चुंबक का ध्रुव तथा इसे लोहे की छड़ पर रगड़ने की दिशा बदलनी नहीं चाहिए। आप लोहे की कील, सुई अथवा ब्लेड आदि को भी इसी प्रकार चुंबक बना सकते हैं।



*चित्र 10.11 अपना स्वयं का चुंबक बनाना*

अब आप जान गए हैं कि चुंबक कैसे बनाया जाता है। क्या आप अपने लिए कंपास बनाना चाहेंगे?

### क्रियाकलाप 6

छड़ चुंबक के उपयोग से लोहे की सुई को चुंबकित कीजिए। अब इसे किसी छोटी कॉर्क अथवा फोम के टुकड़े में निविष्ट कीजिए। इसे पानी से भरे प्याले अथवा टब में तैराइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि सुई पानी को न छुए (चित्र 10.12)। अब आपकी कंपास कार्य करने के लिए तैयार है। तैरती कॉर्क पर लगी सुई की दिशा नोट कीजिए। सुई लगी कॉर्क को विभिन्न दिशाओं में घुमाइए। जब बिना घुमाए कॉर्क तैरने लगे तो सुई की दिशा पुनः नोट कीजिए। क्या कॉर्क का घूमना बंद होने पर, सुई सदैव एक ही दिशा दर्शाती है?



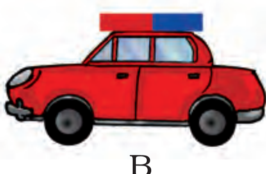

*चित्र 10.12 प्याले में एक कंपास*

## 10.5 चुंबकों के बीच आकर्षण तथा प्रतिकर्षण

आइए चुंबकों से एक अन्य रोचक खेल खेलें। दो छोटी खिलौना कारें लीजिए तथा उन पर A एवं B अंकित कीजिए। प्रत्येक कार के ऊपर लंबाई के अनुदिश रबड़ बैंड से एक चुंबक लगाइए (चित्र 10.13)। कार A में चुंबक का उत्तरी ध्रुव, अग्र भाग की ओर रखिए। कार B में चुंबक विपरीत दिशा में रखिए।

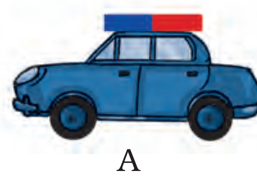


A

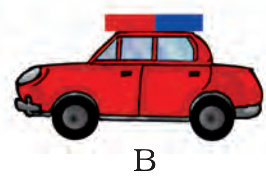


B

*चित्र 10.13 क्या असमान ध्रुव आकर्षित होते हैं?*



A



B

*चित्र 10.14 समान ध्रुवों में प्रतिकर्षण?*

अब दोनों कारों को एक-दूसरे के समीप रखिए। (चित्र 10.13) आप क्या देखते हैं? क्या कारें अपने स्थान पर रहती हैं? क्या कार एक-दूसरे से दूर जाती हैं? क्या कारें एक-दूसरे की ओर चलकर टकराती हैं? अपने प्रेक्षणों को सारणी 10.3 में दर्शाए अनुसार

**सारणी 10.3**

| कारों की स्थिति | कारें कैसे चलती है? एक-दूसरे की ओर/ एक दूसरे से दूर/ बिल्कुल नहीं |
|---|---|
| कार A का अग्र भाग कार B के अग्र भाग की ओर। | |
| कार A का पश्च भाग कार B के अग्र भाग की ओर। | |
| कार A को कार B के पीछे रखने पर। | |
| कार B का पश्च भाग कार A के पश्च भाग की ओर | |

लिखिए। अब खिलौना कारों को एक-दूसरे के समीप इस प्रकार रखिए कि कार A का पश्च भाग कार B के अग्र भाग के सम्मुख रहें। क्या ये पहले की तरह चलती हैं? जिस दिशा में अब कारें चलती हैं, उसे नोट कीजिए। अब कार A को कार B के पीछे रखिए तथा प्रत्येक स्थिति में (चित्र 10.14)। उनके चलने की दिशा नोट कीजिए। अब कार B का पश्च भाग कार A के पश्च भाग की ओर रखकर इस क्रियाकलाप को दोहराइए। प्रत्येक स्थिति में अपने प्रेक्षण लिखिए।

इस क्रियाकलाप से हम क्या देखते हैं? क्या दो समान ध्रुव परस्पर आकर्षित या प्रतिकर्षित होते हैं? असमान ध्रुव क्या करते हैं – परस्पर आकर्षण या प्रतिकर्षण?

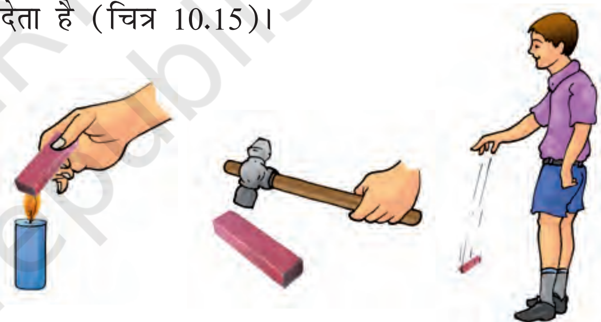
बुझो आपसे यह प्रश्न पूछना चाहता है कि किसी चुंबक को कंपास के समीप लाने पर क्या होगा?



चुंबकों का यह गुण एक चुंबक को लटकाकर तथा एक-दूसरे चुंबक के उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव को एक-एक कर इसके समीप लाकर भी देखा जा सकता है।

## कुछ चेतावनियाँ

यदि चुंबक को गर्म किया जाए, हथौड़े से पीटा जाए या ऊँचाई से गिराया जाए तो वह अपने गुण खो देता है (चित्र 10.15)।



*चित्र 10.15 चुंबक गर्म करने पर, हथौड़े से पीटने पर और ऊँचाई से गिराने पर अपने गुण खो देते हैं।*

यदि चुंबकों का उचित रख रखाव न हो तब भी ये समय के साथ क्षीण हो जाते हैं। छड़ चुंबकों को सुरक्षित रखने के लिए उनके जोड़ों के असमान ध्रुवों को पास-पास रखा जाना चाहिए। इन चुंबकों को लकड़ी के टुकड़े से पृथक करके इनके सिरों पर नर्म लोहे के दो टुकड़े लगाने चाहिए। (चित्र 10.16)।



*चित्र 10.16 अपनी चुंबकों का सुरक्षित भंडारण कीजिए*

नाल–चुंबक का भंडारण करने के लिए इसके ध्रुवों के संपर्क में लोहे का एक टुकड़ा रखना चाहिए।

अपने चुंबक को कैसेट, मोबाइल, टेलीविजन, म्यूज़िक सिस्टम, सीडी तथा कंप्यूटर से दूर रखें।



## प्रमुख शब्द

| |
|---|
| कंपास (दिक्सूचक) |
| चुंबक |
| मैग्नेटाइट |
| उत्तरी ध्रुव |
| दक्षिणी ध्रुव |



## सारांश

- मैग्नेटाइट एक प्राकृतिक चुंबक है।
- चुंबक लोहा, निकिल, कोबाल्ट जैसे कुछ पदार्थों को आकर्षित करता है। ऐसे पदार्थों को चुंबकीय पदार्थ कहते हैं।
- जो पदार्थ चुंबक से आकर्षित नहीं होते, वे अचुंबकीय कहलाते हैं।
- प्रत्येक चुंबक के दो ध्रुव होते हैं – उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव।
- स्वतंत्रतापूर्वक लटकाने पर चुंबक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में आकर रुकता है।
- दो चुंबकों के असमान ध्रुव एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं जबकि समान ध्रुवों में परस्पर प्रतिकर्षण होता है।

## अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:

(क) कृत्रिम चुंबक विभिन्न आकार के बनाए जाते हैं जैसे ______________ , ______________ तथा ______________ ।

(ख) जो पदार्थ चुंबक की ओर आकर्षित होते हैं वे ______________ कहलाते हैं।

(ग) कागज़ एक ______________ पदार्थ नहीं है।

(घ) प्राचीन काल में लोग दिशा ज्ञात करने के लिए ____________ का टुकड़ा लटकाते थे।

(ङ) चुंबक के सदैव ____________ ध्रुव होते हैं।

2. बताइए कि निम्न कथन सही है अथवा गलत :

(क) बेलनाकार चुंबक में केवल एक ध्रुव होता है।

(ख) कृत्रिम चुंबक का आविष्कार यूनान में हुआ था।

(ग) चुंबक के समान ध्रुव एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।

(घ) लोहे का बुरादा छड़ चुंबक के समीप लाने पर इसके मध्य में अधिक चिपकता है।

(ङ) छड़ चुंबक सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा को दर्शाता है।

(च) किसी स्थान पर पूर्व-पश्चिम दिशा ज्ञात करने के लिए कंपास का उपयोग किया जा सकता है।

(छ) रबड़ एक चुंबकीय पदार्थ है।

3. यह देखा गया है कि पेंसिल छीलक (शार्पनर) यद्यपि प्लास्टिक का बना होता है, फिर भी यह चुंबक के दोनों ध्रुवों से चिपकता है। उस पदार्थ का नाम बताइए जिसका उपयोग इसके किसी भाग के बनाने में किया गया है?

4. एक चुंबक के एक ध्रुव को दूसरे चुंबक के ध्रुव के समीप लाने की विभिन्न स्थितियाँ कॉलम 1 में दर्शाई गई हैं। कॉलम 2 में प्रत्येक स्थिति के परिणाम को दर्शाया गया है। रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

| कॉलम 1 | कॉलम 2 |
|---|---|
| N – N | ________ |
| N –________ | आकर्षण |
| S – N | ________ |
| ________ –S | प्रतिकर्षण |

5. चुंबक के कोई दो गुण लिखिए।

6. छड़ चुंबक के ध्रुव कहाँ स्थित होते हैं?

7. छड़ चुंबक पर ध्रुवों की पहचान का कोई चिह्न नहीं है। आप कैसे ज्ञात करोगे कि किस सिरे के समीप उत्तरी ध्रुव स्थित है?

8. आपको एक लोहे की पत्ती दी गई है। आप इसे चुंबक कैसे बनाएँगे?

9. दिशा निर्धारण में कंपास का किस प्रकार प्रयोग होता है?

10. पानी के टब में तैरती एक खिलौना नाव के समीप विभिन्न दिशाओं से एक चुंबक लाया गया। प्रत्येक स्थिति में प्रेक्षित प्रभाव कॉलम 1 में तथा संभावित कारण कॉलम 2 में दिए गए हैं। कॉलम 1 में दिए गए कथनों का मिलान कॉलम 2 में दिए गए कथनों से कीजिए।

| कॉलम 1 | कॉलम 2 |
|---|---|
| नाव चुंबक की ओर आकर्षित हो जाती है। | नाव में चुंबक लगा है जिसका उत्तरी ध्रुव, नाव के अग्र भाग की ओर है। |
| नाव चुंबक से प्रभावित नहीं होती। | नाव में चुंबक लगा है जिसका दक्षिणी ध्रुव, नाव के अग्र भाग की ओर है। |
| यदि चुंबक का उत्तरी ध्रुव नाव के अग्र भाग के समीप लाया जाता है तो नाव चुंबक के समीप आती है। | नाव की लंबाई के अनुदिश एक छोटा चुंबक लगाया गया है। |
| जब उत्तरी ध्रुव नाव के अग्र भाग के समीप लाया जाता है तो नाव चुंबक से दूर चली जाती है। | नाव चुंबकीय पदार्थ से निर्मित है। |
| नाव बिना दिशा बदले तैरती है। | नाव अचुंबकीय पदार्थ से निर्मित है। |

## कुछ प्रस्तावित क्रियाकलाप

1. एक कंपास का उपयोग करके, अपने कमरे की खिड़की तथा अपने घर या अपनी कक्षा के प्रवेश द्वार के खुलने की दिशा ज्ञात कीजिए।
2. समान माप के दो एक जैसे छड़ चुंबकों को एक दूसरे के ऊपर इस प्रकार रखने का प्रयत्न कीजिए कि एक चुंबक का उत्तरी-ध्रुव दूसरे चुंबक के उत्तरी-ध्रुव पर हो। अवलोकन कीजिए क्या होता है, और अपने प्रेक्षणों को अपनी नोटबुक में लिखिए।
3. बढ़ई के काम करते समय फर्श पर बहुत-सा लकड़ी का छीलन फैल जाता है तथा कुछ लोहे की कीलें एवं पेंच भी इनके साथ मिल जाते हैं। हाथों से ढूँढने में उसका बहुमूल्य समय नष्ट किए बिना आप कीलों तथा पेंचों को बुरादे तथा छीलन से पृथक करने में उसकी सहायता कैसे करेंगे?
4. आप एक बुद्धिमान गुड़िया बना सकते हैं, जो अपनी पंसद की वस्तुएँ चुनती है (चित्र 10.17)। एक गुड़िया लीजिए तथा इसके एक हाथ में एक छोटा चुंबक बाँध दीजिए। इस हाथ को दस्ताने से छुपा दीजिए जिससे कि चुंबक न दिखाई दे। अब, आपकी बुद्धिमान गुड़िया तैयार है। अपने मित्रों से विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ गुड़िया के हाथ के पास लाने को कहिए। वस्तु के पदार्थ की जानकारी से आप पहले से ही यह बता सकते हो कि गुड़िया इस वस्तु को पकड़ेगी या नहीं।



*चित्र 10.17 एक बुद्धिमान गुड़िया*

## पढ़ने के लिए

*गुलीवर की यात्राएँ* में लापुटा के पूरे द्वीप को हवा में तैरते हुए कल्पित किया गया है। वास्तव में, इसमें चुंबकों का ही हाथ होगा।




# 11 हमारे चारों ओर वायु

अध्याय 6 में हमने यह सीखा है कि सभी जीवों को वायु की आवश्यकता होती है। लेकिन क्या आपने कभी वायु को देखा है? आपने कभी नहीं देखा होगा, लेकिन निश्चय ही वायु की उपस्थिति कई तरीकों से अनुभव की होगी। इसे आप तब अनुभव करते हैं जब पेड़ों की पत्तियाँ खड़खड़ाती हैं या कपड़े सुखाने वाले तार पर लटके कपड़े धीरे-धीरे हिलते हैं। पंखे के चालू होने पर खुली पुस्तक के पृष्ठ आवाज़ करने लगते हैं। वायु के बहने के कारण ही आपकी पतंग का उड़ना संभव होता है। क्या आपको अध्याय 3 का क्रियाकलाप 3 याद है जिसमें आपने रेत और बुरादे को निष्पावन द्वारा अलग किया था? निष्पावन की प्रक्रिया बहती वायु में अधिक प्रभावी होती है। आपने ध्यान दिया होगा कि तूफ़ानों के समय वायु बहुत तेज़ गति से चलती है। कभी-कभी तो यह पेड़ों को भी उखाड़ देती है तथा छतों के ऊपरी हिस्सों को भी उड़ाकर ले जाती है।

क्या आप कभी फिरकी से खेले हैं (चित्र 11.1)?



*चित्र 11.1 विभिन्न प्रकार की फिरकियाँ*

### क्रियाकलाप 1

आइए, चित्र 11.2 में दिए गए निर्देशों के अनुसार हम अपनी एक फिरकी बनाते हैं।

फिरकी की डंडी को पकड़िए और उसे एक खुले क्षेत्र में भिन्न-भिन्न दिशाओं में रखिए। इसे थोड़ा

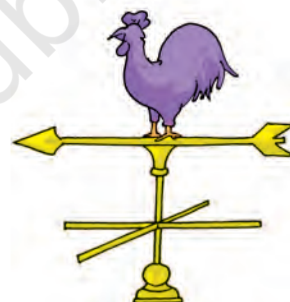




*चित्र 11.2 एक साधारण फिरकी बनाना*

आगे-पीछे कीजिए। देखिए, क्या होता है? क्या फिरकी घूमती है? फिरकी को कौन घुमाता है? क्या इसे वायु नहीं घुमा रही है?

क्या आपने वातसूचक को घूमते हुए देखा है (चित्र 11.3)? यह उस दिशा में रुक जाता है जिसमें कि उस स्थान पर वायु चल रही होती है।



*चित्र 11.3 वातसूचक*

## 11.1 क्या वायु हमारे चारों ओर हर जगह उपस्थित है?

अपनी मुट्ठी बंद करें। इसके अंदर क्या है? कुछ नहीं? इसका पता लगाने के लिए निम्नलिखित क्रियाकलाप कीजिए।

### क्रियाकलाप 2

काँच की एक खुली हुई खाली बोतल लीजिए। क्या यह वास्तव में बिल्कुल खाली है या इसके अंदर कुछ है? अब इसे उल्टा कीजिए। क्या अब इसके अंदर कुछ है?



*चित्र 11.4 एक खाली बोतल से प्रयोग*

अब बोतल के खुले मुख को पानी से भरी हुई बाल्टी में चित्र 11.4 के अनुसार डुबोएँ। बोतल को ध्यान से देखिए। क्या पानी बोतल के अंदर प्रवेश करता है? अब बोतल को थोड़ा-सा तिरछा कीजिए। क्या अब पानी बोतल में प्रवेश करता है? क्या आप बोतल में से कुछ बुलबुले बाहर आते देखते हैं या बुदबुदाहट सुनाई देती है? क्या अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि बोतल के अंदर क्या था?

हाँ! आप सही हैं। यह वायु है जो कि बोतल में उपस्थित थी। बोतल पूरी तरह से किसी भी प्रकार खाली नहीं थी। वास्तव में इसे उलटने पर भी यह पूरी तरह से वायु से भरी हुई थी। इसलिए आप देखते हैं कि जब बोतल उल्टी स्थिति में होती है, पानी बोतल में प्रवेश नहीं करता क्योंकि वायु के निकलने के लिए कोई जगह नहीं होती। जब बोतल को तिरछा करते हैं तो वायु बुलबुलों के रूप में बाहर आती है और वायु के निकलने से खाली हुए भाग में पानी भर जाता है।

यह क्रियाकलाप दर्शाता है कि वायु स्थान घेरती है। यह बोतल के पूरे स्थान में भर जाती है। यह हमारे चारों ओर उपस्थित है। वायु का कोई रंग नहीं होता। हम इसके आर-पार देख सकते हैं। यह पारदर्शी होती है।

हमारी पृथ्वी वायु की एक पतली परत से घिरी हुई है। इस परत का विस्तार पृथ्वी की सतह से कई किलोमीटर ऊपर तक है तथा इसे **वायुमंडल** कहते हैं।



*चित्र 11.5 पर्वतारोही अपने साथ ऑक्सीजन का सिलिंडर ले जाते हैं*

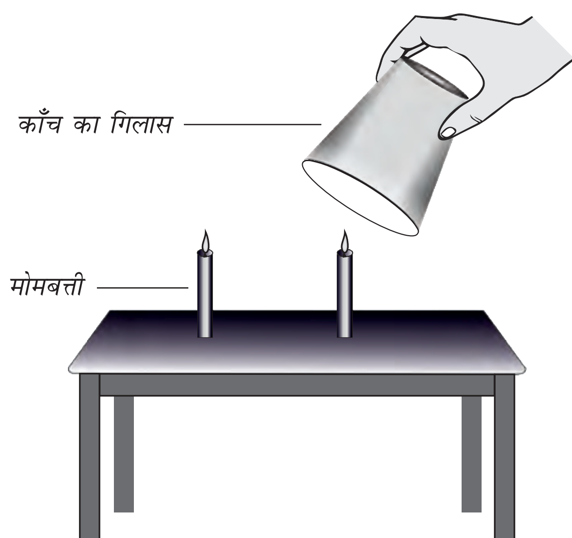
जैसे-जैसे हम वायुमण्डल में पृथ्वी के तल से ऊपर की ओर जाते हैं, वायु विरल होती जाती है। क्या अब आप विचार कर सकते हैं कि पर्वतारोही ऊँचे पर्वतों पर चढ़ते समय ऑक्सीजन का सिलिंडर अपने साथ क्यों ले जाते हैं (चित्र 11.5)?

## 11.2 वायु किससे बनी है?

अठारहवीं शताब्दी तक लोग सोचते थे कि वायु केवल एक ही पदार्थ है। प्रयोगों से यह सिद्ध हो गया है कि वास्तव में ऐसा नहीं है। वायु अनेक गैसों का एक मिश्रण है। यह मिश्रण किस प्रकार का है? आइए, एक-एक करके इस मिश्रण के मुख्य अवयवों के बारे में पता लगाते हैं।

### जलवाष्प

हमने पहले पढ़ा है कि वायु में जलवाष्प विद्यमान होती है। हमने यह भी देखा है कि जब वायु किसी ठंडे पृष्ठ के संपर्क में आती है तो इसमें उपस्थित जलवाष्प ठंडी होकर संघनित हो जाती है तथा जल की बूँदें ठंडे पृष्ठ पर दिखाई देती हैं। प्रकृति में जलचक्र के लिए वायु में जलवाष्प का उपस्थित होना अनिवार्य है।




*चित्र 11.6 वायु में ऑक्सीजन है*

## ऑक्सीजन

### क्रियाकलाप 3

अपने शिक्षक की उपस्थिति में एक समान लंबाई की दो मोमबत्तियाँ मेज़ पर लगाएँ और उन्हें जला लें। इनमें से एक मोमबत्ती पर काँच का एक गिलास उल्टा करके रख दें। दोनों मोमबत्तियों को ध्यान से देखें। क्या दोनों मोमबत्तियाँ लगातार जलती रहती हैं या बुझ जाती हैं? आप देखेंगे कि जो मोमबत्ती गिलास से ढकी थी वह कुछ देर बाद बुझ जाती है जबकि दूसरी मोमबत्ती जलती रहती है। इसका क्या कारण हो सकता है? विचार करें।

ऐसा प्रतीत होता है कि गिलास से ढकी मोमबत्ती इसलिए बुझ जाती है क्योंकि वायु का वह घटक जो मोमबत्ती के जलने में सहायक है वह सीमित है और मोमबत्ती जलने से कुछ देर बाद समाप्त हो जाता है। जबकि दूसरी मोमबत्ती को लगातार वायु मिलती रहती है। वायु का वह घटक जो जलने में सहायक है वह ऑक्सीजन कहलाता है।

## नाइट्रोजन

मोमबत्ती के बुझने के बाद भी क्या आपने यह देखा कि वायु का एक बड़ा भाग अब भी गिलास में शेष रह जाता है? यह सूचित करता है कि वायु के कुछ अवयव जलने में सहायक नहीं होते। वायु का एक बड़ा भाग (जो मोमबत्ती के जलने में उपयोग नहीं हुआ) **नाइट्रोजन** कहलाता है।

## कार्बन डाइऑक्साइड

एक बंद कमरे में जब कोई पदार्थ जल रहा होता है तो शायद आपने घुटन महसूस की होगी। यह घुटन कमरे में कार्बन डाइऑक्साइड की अधिक मात्रा एकत्र होने के कारण हुई जो कि लगातार किसी वस्तु के जलने के कारण बनती है। हमारे चारों ओर की वायु का एक छोटा अवयव कार्बन डाइऑक्साइड होता है। यह सलाह दी जाती है कि फसलों के अवशेष व सूखी पत्तियों को नहीं जलाना चाहिए। क्योंकि इससे वायु प्रदूषित होती है।

## धूल तथा धुआँ

ईंधन तथा पदार्थों के जलने से धुआँ भी उत्पन्न होता है। धुएँ में कुछ गैसें एवं सूक्ष्म धूल कण होते हैं जो प्रायः हानिकारक होते हैं। इस कारण आप कारखानों में लंबी चिमनियाँ देखते हैं। ये चिमनियाँ हानिकारक धुएँ तथा गैसों को हमारी नाक से तो दूर ले जाती हैं लेकिन आकाश में उड़ते हुए पक्षियों के बिलकुल नज़दीक ले जाती हैं!

वायु में धूल के कण सदैव उपस्थित रहते हैं।

### क्रियाकलाप 4

अपने विद्यालय/घर में धूप वाला एक कमरा खोजिए। सारे दरवाज़े तथा खिड़कियाँ बंद कर दें तथा पर्दे आदि डालकर कमरे में पूरा अंधेरा कर दें। जिस दिशा से सूर्य का प्रकाश आ रहा है, उस ओर के दरवाज़े या खिड़की को बिलकुल थोड़ा-सा खोलें जिससे सूर्य का प्रकाश एक पतली-सी झिर्री के द्वारा कमरे के अंदर आ सके। अंदर आती हुई सूर्य की किरणों को सावधानीपूर्वक देखिए।



*चित्र 11.7* *वायु में धूल के कणों की उपस्थिति का सूर्य के प्रकाश में अवलोकन*



*चित्र 11.8* *भीड़ भरे चौराहे पर एक पुलिसकर्मी द्वारा मुखौटा पहनकर यातायात नियंत्रण*

क्या आप यह देखते हैं कि सूर्य की किरणों में कुछ छोटे-छोटे चमकीले कण तेज़ी से घूम रहे हैं (चित्र 11.7)? ये कण क्या हैं?

अत्यधिक सर्दियों में आपने पेड़ की पत्तियों से छनकर आते हुए सूर्य के प्रकाश किरणपुंज को देखा होगा, जिसमें धूल-कण नृत्य करते प्रतीत होते हैं।

यह दर्शाता है कि वायु में धूल के कण भी उपस्थित होते हैं। वायु में धूल के कण समय तथा स्थान के साथ बदलते रहते हैं।

जब हम नाक से साँस लेते हैं तो हम वायु अंदर लेते हैं। धूल के कणों को श्वसन-तंत्र में जाने से रोकने के लिए हमारी नाक में छोटे-छोटे बाल तथा श्लेष्मा उपस्थित होते हैं।

क्या आप उस पल को याद कर सकते हैं जब आपके अभिभावक ने आपको मुँह से साँस लेने के कारण डाँटा हो? अगर आप मुँह से साँस लेंगे तो हानिकारक धूल के कण आपके शरीर में प्रवेश कर जाएँगे।



बूझो आपसे यह पूछ रहा है कि चित्र 11.8 में पुलिसकर्मी ने मुखौटा क्यों पहना है?

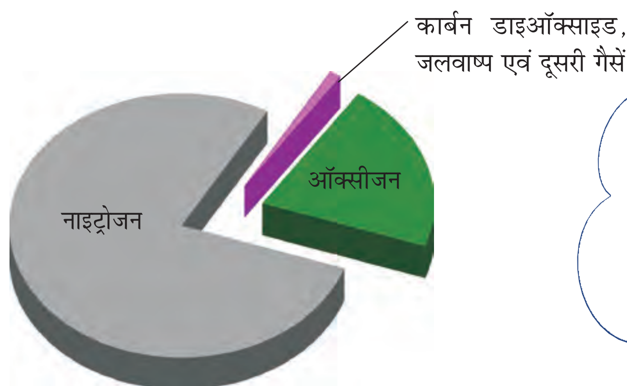
इससे हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि वायु में कुछ गैसें, जल-वाष्प तथा धूल के कण विद्यमान होते हैं। वायु में मुख्यतः नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, थोड़ी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड तथा इससे भी कम मात्रा में अन्य गैसों का मिश्रण होता है। तथापि वायु की संरचना में स्थानीय भिन्नता हो सकती है। हम देखते हैं कि वायु में नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन की मात्रा



पहेली जानना चाहती है कि अगर पारदर्शी शीशे की खिड़कियों को नियमित रूप से साफ न किया जाए तो वह धुँधली क्यों हो जाती हैं?



बूझो जानना चाहता है कि आग लगने की घटना के समय जलती हुई वस्तु के ऊपर कंबल लपेटने की सलाह क्यों दी जाती है?




*चित्र 11.9 वायु की संरचना*

अधिक होती है। वास्तव में ये दोनों गैसें मिलकर वायु का 99% भाग बनाती हैं। शेष 1% में कार्बन डाइऑक्साइड, कुछ अन्य गैसें एवं जलवाष्प होती हैं (चित्र 11.9)।

## 11.3 पानी तथा मिट्टी में रहने वाले जीवों और पौधों को ऑक्सीजन कैसे मिल पाती है?

### क्रियाकलाप 5

किसी धातु या काँच के बर्तन में थोड़ा पानी लीजिए। इसको धीरे-धीरे गर्म करें। पानी के उबलने से पहले सावधानीपूर्वक पात्र के अंदर की सतह को देखिए।



*चित्र 11.10 जल में वायु विद्यमान होती है*

पहेली जानना चाहती है कि क्या ये छोटे-छोटे वायु के बुलबुले तब भी दिखाई देंगे, यदि हम वायु-रोधी बोतल में रखे ठंडे किए हुए उबले हुए पानी को पुनः गर्म करके इस क्रियाकलाप को करते हैं। अगर आप इसका उत्तर नहीं जानते तो ऐसा कीजिए और देखिए।



क्या आप छोटे-छोटे बुलबुले इससे चिपके हुए देखते हैं (चित्र 11.10)?

ये बुलबुले पानी में घुली हुई वायु के कारण बनते हैं। जब आप पानी गर्म करते हैं तो घुली हुई वायु बुलबुलों के रूप में बाहर आती है। आप पानी को यदि और गर्म करते हैं तो पानी वाष्प में परिवर्तित हो जाता है और अंततः उबलने लगता है। हमने अध्याय 5 तथा 6 में पढ़ा है कि जो जीव पानी में रहते हैं, वे श्वसन के लिए पानी में घुली हुई ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।

जो जीव गहरी मिट्टी के अंदर रहते हैं, उन्हें भी साँस लेने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, क्या ऐसा नहीं है? वे सभी श्वसन-क्रिया के लिए आवश्यक वायु कहाँ से प्राप्त करते हैं?

### क्रियाकलाप 6

एक बीकर या काँच के गिलास में सूखी मिट्टी का एक ढेला लीजिए। इसमें पानी डालिए और अवलोकन कीजिए कि क्या होता है (चित्र 11.11)? क्या आप मिट्टी से बुलबुले निकलते हुए देखते हैं? ये बुलबुले संकेत करते हैं कि मिट्टी में वायु होती है।

जब मिट्टी के ढेले पर पानी डाला जाता है तो उसमें विद्यमान वायु विस्थापित हो जाती है जो बुलबुलों के रूप में दिखाई देती है। मिट्टी के अंदर पाए जाने वाले जीव एवं पौधों की जड़ें श्वसन के



*चित्र 11.11 मिट्टी में वायु होती है*

लिए इसी वायु का उपयोग करते हैं। मिट्टी के जीव गहरी मिट्टी में बहुत-सी माँद तथा छिद्र बना लेते हैं। इन छिद्रों के द्वारा वायु को अंदर व बाहर जाने के लिए जगह उपलब्ध हो जाती है। लेकिन जब भारी वर्षा हो जाती है तो इन छिद्रों एवं माँदों में वायु की जगह पानी भर जाता है। इस स्थिति में ज़मीन के अंदर रहने वाले जीवों को साँस लेने के लिए ज़मीन पर आना पड़ता है। क्या यही कारण है कि केंचुए केवल भारी वर्षा के समय पर ही ज़मीन से बाहर आते हैं?

क्या आपने कभी यह सोचा है कि सारे जीवों के द्वारा ऑक्सीजन का उपयोग करने के बावजूद वायुमंडल की ऑक्सीजन समाप्त क्यों नहीं होती? वायुमंडल में ऑक्सीजन को प्रतिस्थापित कौन करता है?

## 11.4 वायुमंडल में ऑक्सीजन कैसे प्रतिस्थापित होती है?

अध्याय 7 में हम प्रकाश-संश्लेषण के बारे में पढ़ चुके हैं। इस प्रक्रिया में पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं तथा इसके साथ ही ऑक्सीजन उत्पन्न होती है। पौधे श्वसन में ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं, परंतु उपयोग की गई ऑक्सीजन की तुलना में वे अधिक ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं। इसलिए हम यह कहते हैं कि पौधे ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं।

यह वास्तविकता है कि जंतु पौधों के बिना जीवित नहीं रह सकते। पौधों एवं जंतुओं के द्वारा श्वसन तथा पौधों के द्वारा प्रकाश संश्लेषण से बना रहता है। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि पौधे तथा जंतु एक-दूसरे पर निर्भर हैं।

अब हम यह अनुभव कर सकते हैं कि पृथ्वी पर जीवन के लिए वायु अत्यंत महत्वपूर्ण है। क्या वायु के कुछ अन्य उपयोग भी हैं? क्या आपने पवन-चक्की के बारे में सुना है? चित्र 11.12 को देखिए।



*चित्र 11.12 पवन-चक्की*

वायु पवन-चक्की को घुमाती है। पवन-चक्की का उपयोग ट्यूबवैल से पानी निकालने तथा आटा-चक्की को चलाने में होता है। पवन-चक्की विद्युत भी उत्पन्न करती है। वायु नावों को खेने में, ग्लाइडर, पैराशूट तथा हवाई जहाज़ को चलाने में सहायता करती है। पक्षी, चमगादड़ तथा कीड़े वायु की उपस्थिति के कारण ही उड़ पाते हैं। वायु बहुत-से पौधों के बीजों तथा फूलों के पराग-कणों को इधर-उधर फैलाने में सहायक होती है। जलचक्र में वायु एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

## प्रमुख शब्द

| |
|---|
| वायुमंडल |
| कार्बन डाइऑक्साइड |
| वायु की संरचना |
| ऑक्सीजन |
| नाइट्रोजन |
| धुआँ |
| पवन-चक्की |



## सारांश

- वायु प्रत्येक स्थान पर मिलती है। हम वायु को देख नहीं सकते परंतु इसे अनुभव कर सकते हैं।
- गतिशील वायु को पवन कहते हैं।
- वायु जगह घेरती है।
- जल तथा मिट्टी में वायु उपस्थित होती है।
- वायु नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प तथा कुछ अन्य गैसों, का मिश्रण है। इसमें कुछ धूल-कण भी हो सकते हैं।
- ऑक्सीजन ज्वलन में सहायक तथा श्वसन के लिए आवश्यक है।
- वायु की वह परत, जो पृथ्वी को घेरे हुए हैं, उसे वायुमंडल कहते हैं।
- पृथ्वी पर जीवन के लिए वायुमंडल आवश्यक है।
- जलीय-प्राणी श्वसन के लिए जल में घुली वायु का उपयोग करते हैं।
- वायु से ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड के आदान-प्रदान के लिए पौधे तथा जंतु एक-दूसरे पर निर्भर होते हैं।

## अभ्यास

1. वायु के संघटक क्या हैं?
2. वायुमंडल की कौन-सी गैस श्वसन के लिए आवश्यक है?

3. आप यह कैसे सिद्ध करेंगे कि वायु ज्वलन में सहायक होती है।
4. आप यह कैसे दिखाएँगे कि वायु जल में घुली होती है?
5. रुई का ढेर जल में क्यों सिकुड़ जाता है?
6. पृथ्वी के चारों ओर की वायु की परत ———— कहलाती है।
7. हरे पौधों को भोजन बनाने के लिए वायु के अवयव ———— की आवश्यकता होती है।
8. पाँच क्रियाकलापों की सूची बनाइए, जो वायु की उपस्थिति के कारण संभव है।
9. वायुमंडल में गैसों के आदान-प्रदान में पौधे तथा जंतु एक-दूसरे की किस प्रकार सहायता करते हैं?

## प्रस्तावित परियोजनाएँ एवं क्रियाकलाप

1. एक साफ शीशे की खिड़की पर, जो एक खुले क्षेत्र की ओर खुलती हो, कागज़ की एक आयाताकार पट्टी लगा दें। कुछ दिन बाद इस पट्टी को हटाएँ। क्या आप खिड़की के ढके हुए आयाताकार स्थान तथा बाकी खिड़की में कुछ अंतर पाते हैं? इस क्रियाकलाप को प्रत्येक माह दोहराने से आपको अपने चारों ओर की वायु में विद्यमान धूल के कणों की मात्रा का वर्ष के भिन्न-भिन्न समयों में बोध हो जाएगा।
2. सड़क के किनारे पर उगे वृक्षों एवं झाड़-झंकाड़ की पत्तियों का प्रेक्षण कीजिए। नोट कीजिए कि क्या इनकी पत्तियों पर धूल अथवा कालिख तो नहीं जमी है। इसी प्रकार का प्रेक्षण विद्यालय परिसर अथवा किसी बाग के पेड़ों की पत्तियों के साथ कीजिए। क्या सड़क के निकट के वृक्षों की पत्तियों पर एकत्रित कालिख तथा बाग या विद्यालय की पत्तियों पर एकत्रित कालिख में कोई अंतर है? इस अंतर के क्या संभावित कारण हो सकते हैं? अपने शहर अथवा कस्बे का मानचित्र लीजिए। इस मानचित्र में उन क्षेत्रों की पहचान करें जहाँ सड़क के किनारे के पादपों पर कालिख की बहुत मोटी परत देखी है। इन परिणामों की अपने सहपाठियों के परिणामों से तुलना कीजिए तथा इन क्षेत्रों को मानचित्र पर अंकित कीजिए। कदाचित सभी विद्यार्थियों के परिणामों को सारांशित करके समाचारपत्रों में छापा जा सकता है।

## Notes

Notes